



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad laboral del almacén de la
metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Quiroz Cardoso, Raul (ORCID: 0000-0003-4164-8439)

Br. Villa Vargas, Jean Pierre (ORCID: 0000-0001-7840-6367)

ASESOR:

Dr. Bravo Rojas, Leónidas Manuel (ORCID: 0000-0001-7219-4076)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de gestión de seguridad y calidad

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Nuestro trabajo de investigación está dedicado primeramente a Dios, porque él nos guía siempre en nuestra vida e ilumina nuestro camino de las cosas buenas para tener un futuro mejor. A nuestros padres por su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos, sus valores y por la motivación constante que nos ha permitido conseguir nuestras metas.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, por habernos dado la capacidad de culminar nuestra tesis. Por habernos brindado su apoyo espiritual en el transcurso de los días de este largo camino.

A nuestros familiares, por brindarnos su apoyo infinito día a día, por enseñarnos a no rendirnos nunca, a pesar de las dificultades que se nos presente.

A nuestros asesores, por habernos brindado sus conocimientos, por su paciencia y dedicación para poder lograr el objetivo esperado.

A la empresa Castro Contratistas Ingenieros S.A.C. por habernos permitido ingresar a sus instalaciones y facilitarnos todo lo requerido en el desarrollo de nuestra tesis.

Página del Jurado

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Villa Vargas Jean Pierre con DNI N° 73007646 y Quiroz Cardoso Raul con DNI N° 48126047 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de diciembre de 2019.



Villa Vargas Jean Pierre
DNI N° 73007646



Quiroz Cardoso Raul
DNI N° 48126047

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En el cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presentamos ante ustedes nuestra Tesis titulada “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad laboral del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019”, la misma que sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

Quiroz Cardoso, Raul y
Villa Vargas, Jean Pierre

ÍNDICE

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	28
2.1 Tipo y diseño de investigación	29
2.2 Población, muestra y muestreo	34
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	34
2.4 Métodos de análisis de datos	35
2.5 Aspectos éticos	35
2.6 Desarrollo de la propuesta.....	35
III. RESULTADOS.....	104
3.1 Análisis descriptivo.....	105
3.1.1 Productividad laboral.....	105
3.1.2 Eficiencia.....	106

3.1.3	Eficacia.....	108
3.2	Análisis inferencial	110
3.2.1	Análisis de la hipótesis general	110
3.2.2	Análisis de la primera hipótesis específica:	112
3.2.3	Análisis de la segunda hipótesis específica:.....	114
IV.	DISCUSIÓN	117
V.	CONCLUSIONES	121
VI.	RECOMENDACIONES	123
	REFERENCIAS	125
	ANEXOS	131

Índice de Tablas

Tabla 1. Causas que influyen en la productividad del área de almacén en la empresa Castro Contratistas Ingenieros.....	6
Tabla 2. Matriz de correlación de causas que influyen en la productividad laboral.....	6
Tabla 3. Diagrama de Pareto de causas que influyen en la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.,2019	7
Tabla 4. Estratificación de causas	8
Tabla 5. Matriz de priorización	9
Tabla 6. Criterios de evaluación de alternativas de solución	9
Tabla 7. Escala de valoración	9
Tabla 8. Registro de pedidos del almacén antes de la mejora	44
Tabla 9. Eficiencia del almacén antes de la mejora	45
Tabla 10. Eficacia del almacén antes de la mejora	46
Tabla 11. Productividad laboral del área de almacén (antes)	47
Tabla 12. Tiempos de tardanza de los operarios.....	48
Tabla 13. Motivos de faltas	49
Tabla 14. Tabla de contratos y renunciaciones de trabajadores.....	49
Tabla 15. Puntuaciones obtenidas de las tablas REBA.....	51
Tabla 16. Resumen de puntuaciones y nivel de riesgo y acción	53
Tabla 17. Tabla de nivel de riesgo y acción	55
Tabla 18. Clasificación de pesos.....	61
Tabla 19. Tabla de límites de fuerza o carga.....	66
Tabla 20. Características de la faja ergonómica	66
Tabla 21. Medidas de la faja ergonómica.....	67
Tabla 22. Características de garruchas.....	77
Tabla 23. Características del winch eléctrico	78
Tabla 24. Registro de pedidos del área de almacén (después)	84

Tabla 25.	Eficiencia del almacén después de la mejora.....	85
Tabla 26.	Eficacia del almacén después de la mejora.....	86
Tabla 27.	Produtividad laboral del área de almacén (después)	87
Tabla 28.	Tiempos de tardanza de los operarios.....	88
Tabla 29.	Motivos de faltas	88
Tabla 30.	Tabla de contratos y renunciaciones de trabajadores.....	89
Tabla 31.	Puntuacion obtenidas de las tablas REBA ,después	91
Tabla 32.	Resumen de puntuaciones y nivel de riesgo y acción, después	93
Tabla 33.	Tabla de nivel de riesgo y acción	95
Tabla 34.	Tiempo preparado.....	97
Tabla 35.	Cálculo de costo de mano de obra, trabajador 1	98
Tabla 36.	Cálculo de costo de mano de obra, trabajador 2	99
Tabla 37.	Cálculo de costo de mano de obra, trabajador 3	99
Tabla 38.	Cálculo de costo de mano de obra, trabajador 4	100
Tabla 39.	Costo de mano de obra por mes (25 días).....	100
Tabla 40.	Costo antes de la implementación	100
Tabla 41.	Costo después de la implementación.....	101
Tabla 42.	Ahorro mensual	101
Tabla 43.	Comparacion de costos	101
Tabla 44.	Flujo neto de caja	102
Tabla 45.	Análisis descriptivo, Productividad Laboral antes y después	105
Tabla 46.	Analisis descriptivo ,eficiencia antes y después.....	106
Tabla 47.	Análisis financiero eficacia, antes y después	108
Tabla 48.	Prueba de normalidad hipótesis general	110
Tabla 49.	Prueba de muestras emparejadas, productividad laboral antes y después	111
Tabla 50.	Prueba de muestras emparejadas	112
Tabla 51.	Prueba de normalidad, Primera hipótesis	112
Tabla 52.	Prueba de muestras emparejadas ,eficiencia antes y después	113
Tabla 53.	Estadísticos de prueba, eficiencia -de fainada.....	114
Tabla 54.	Prueba de normalidad ,segunda hipótesis	114
Tabla 55.	Estadísticas de muestras emparejadas, eficacia	115

Tabla 56. Prueba de muestras emparejadas, eficacia antes-después.....	116
--	-----

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Datos estadísticos de riesgos ergonómicos en argentina	3
Figura 2.Diagrama Ishikawa de la empresa Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.,2019	5
Figura 3.Diagrama de Pareto de las causas que influyen en la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.,2019.....	7
Figura 4.Diagrama de Estratificación de causas por macroprocesos.....	8
Figura 5.Tabla de puntuación de tronco.....	20
Figura 6.Tabla de puntuación de cuello	20
Figura 7.Tabla de puntuación de piernas	20
Figura 8.Tabla de puntuación de brazos	21
Figura 9.Tabla de puntuación de antebrazos	21
Figura 10.Tabla de puntuación de muñeca.....	21
Figura 11.Tabla A	22
Figura 12.Tabla de carga/fuerza	22
Figura 13.Tabla B	22
Figura 14.Tabla de agarre.....	22
Figura 15.Tabla C y puntuación de la actividad	23
Figura 16.Tabla de nivel de riesgo y acción.....	23
Figura 17.Matriz de operacionalización de las variables	33
Figura 18. <i>Organigrama de la empresa</i>	36
Figura 19.Situación actual del almacén 1	37
Figura 20.Situación actual del almacén 2.....	37
Figura 21.Situación del almacén 3.....	38
Figura 22.Situación actual del almacén 4.....	38
Figura 23.Situación actual del almacén 5.....	39
Figura 24.Situación actual del almacén 6.....	39
Figura 25.DOP antes de la mejora	40

Figura 26.Resumen del DOP	40
Figura 27.DAP antes de la mejora	41
Figura 28.Tiempo estándar antes de la mejora	42
<i>Figura 29.</i> Layout del área de almacén 1	43
Figura 30.Layout del área de almacén 2	43
Figura 31. <i>Tabla de pesos en los estantes propuestos</i>	57
Figura 32.Faja ergonómica	58
Figura 33.Sistema de apoyo para el trabajador 1	59
Figura 34.Sistema de apoyo para el trabajador 2.....	59
<i>Figura 35.</i> Diagrama de GANTT de la propuesta.....	60
Figura 36.Situación actual del almacén 7.....	62
Figura 37.Clasificación de pesos en los estantes propuestos (1)	63
Figura 38. <i>Almacén después de la mejora 1</i>	63
Figura 39.Almacén después de la mejora 2.....	64
Figura 40.Almacén después de la mejora 3.....	64
Figura 41.Pesado de herramientas u equipos 1	64
Figura 42.Pesado de herramientas u equipos	65
Figura 43.Faja ergonómica propuesta.....	67
Figura 44.Faja antigua.....	67
Figura 45.Compra de fajas ergonómicas 1	68
<i>Figura 46.</i> Compra de fajas ergonómicas 2	68
Figura 47.Colocación de faja ergonómica 1	69
Figura 48.Colocación de faja ergonómica 2.....	69
Figura 49.Colocación de faja ergonómica 3.....	70
Figura 50.DAP antes de la mejora	71
Figura 51.Tiempo estándar antes de la mejora	72
Figura 52.DAP después de la mejora.....	73
Figura 53.Tiempo estándar después de la mejora.....	74
Figura 54.Instalación de sistema de carril 1	76
Figura 55.Polea Garrucha.....	77
Figura 56.Descripción de la polea garrucha	78

Figura 57.Winch eléctrico	79
Figura 58.Descripción de winch eléctrico	79
Figura 59.Características del riel	80
Figura 60.Riel	80
Figura 61.Instalación de sistema de carril 1	81
<i>Figura 62.</i> Instalación de sistema de carril 2	81
Figura 63.Instalación de sistema de carril 3	82
Figura 64. Instalación de sistema de carril 4	82
Figura 65.Almacén general de la metalmecánica	83
<i>Figura 66.</i> Histograma de productividad laboral antes	105
Figura 67.Histograma de productividad laboral después	106
Figura 68.Histograma de eficiencia antes	107
Figura 69.Histograma de eficiencia después	108
Figura 70.Histograma eficacia antes	109
Figura 71.Histograma eficacia después.....	109

Índice de Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia.	132
Anexo 2. Validación de instrumentos.....	133
Anexo 3. Programa Attendance Management Program..	136
Anexo 4. Ficha de observación	137
Anexo 5. Turnitin.	139
Anexo 6. Manual de actividades del almacén.	140
Anexo 7. Documentode permiso de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C..	146
Anexo 8. Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	147
Anexo 9. Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	148
Anexo 10. Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	149

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo demostrar que la aplicación de la ergonomía permitirá incrementar la productividad laboral del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla 2019, aplicando para ello el método REBA.

El principal problema que se presentaba en la empresa es la baja productividad laboral en el área de almacén debido a: pedidos incompletos, desorden en el almacén, material tirado en el suelo, mala distribución de estantes. Asimismo, los cuatro trabajadores del área no cuentan con suficientes equipos de protección personal (EPP) ni con las herramientas que faciliten la realización de sus labores, con los consiguientes periodos largos de atención y sobrecarga de trabajo, lo que origina problemas ergonómicos, absentismo y genera alta rotación de personal.

La correcta aplicación de métodos ergonómicos incrementará la productividad laboral del almacén del 59% al 87%; la eficiencia se incrementará del 77% al 92%; y, finalmente la eficacia del 76% al 94%.

El presente estudio, de acuerdo al nivel de conocimiento alcanzado y al fin que persigue, es explicativo; y, de acuerdo al tipo de diseño metodológico, es experimental. Esto debido a que los datos fueron obtenidos por observación de fenómenos, que fueron condicionados mediante la manipulación de las variables ergonómicas que permitirán el incremento de la productividad laboral.

Finalmente, se contrastaron las hipótesis mediante la igualación de las medias, lo que permitió demostrar la significativa influencia de la aplicación de la ergonomía en la mejora de la productividad laboral del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.

Palabras clave: Ergonomía, productividad laboral, rotación de personal, absentismo.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to demonstrate that the application of ergonomics will increase the labor productivity of the warehouse of the Metalmecánica Castro Contractors Ingenieros S.A.C., Ventanilla 2019, applying the REBA method.

The main problem that arose in the company is the low labor productivity in the warehouse area due to: incomplete orders, mess in the warehouse, material lying on the ground, poor distribution of shelves. Likewise, the four workers in the area do not have sufficient personal protective equipment (PPE) or the tools that facilitate the performance of their work, with the consequent long periods of attention and work overload, which causes ergonomic problems, absenteeism and It generates high turnover.

The correct application of ergonomic methods will increase the labor productivity of the warehouse from 59% to 87%; efficiency will increase from 77% to 92%; and finally the efficiency of 76% to 94%.

The present study, according to the level of knowledge achieved and the purpose pursued, is explanatory; and, according to the type of methodological design, it is experimental. This is because the data were obtained by observing phenomena, which were conditioned by manipulating the ergonomic variables that will allow the increase in labor productivity.

Finally, the hypotheses were contrasted through the equalization of the means, which allowed to demonstrate the significant influence of the application of ergonomics in the improvement of the labor productivity of the warehouse of the Metalmecánica Castro Contractors Ingenieros S.A.C.

Keywords: Ergonomics, labor productivity, staff turnover, absenteeism.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial todas las empresas están en competencia, es por ello que aplican cambios favorables para incrementar su productividad y calidad, a la vez que buscan reducir costos y disminuir tiempos. Para lograrlo es necesario que apliquen métodos que encajen con su objetivo principal y permitan eliminar sus debilidades y amenazas. Esto conllevará a que las empresas crezcan y afronten desafíos muchos más grandes.

Con el fin de reducir costos y minimizar procesos las empresas generalmente no aplican herramientas de ingeniería; ya sea porque consideran que generan costos innecesarios o porque no conocen el gran aporte que brindan para mejorar las diversas áreas de trabajo, con el consiguiente incremento de productividad.

Durante el desarrollo de los procesos productivos de diferentes empresas metalmecánicas a nivel internacional, ya sean públicas o privadas, se presentan diversos problemas, uno de ellos es no conocer cuándo o porqué los trabajadores se encuentran fatigados; asimismo, con el tiempo se les presentan enfermedades ocupacionales que originan que su productividad decaiga.

Una investigación realizada por la Fundación Argentina de Ergonomía (FADE) muestra la situación que presentan los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo y tiene como objetivo diseñar políticas de prevención adecuadas para mitigar todas aquellas consecuencias que se generan por la falta de aplicación de ergonomía, principalmente debido a las enfermedades ocupacionales, las cuales están relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos.

Cabe mencionar que generalmente los trabajadores jóvenes son los más vulnerables, ya que no cuentan con la suficiente experiencia previa en el ámbito laboral. La industria metalmecánica no se excluye de lo mencionado, ya que es muy importante que el personal tenga los conocimientos y capacitaciones previas en los diferentes métodos ergonómicos, que eviten que sufran accidentes, dolores musculares, fatiga, enfermedades ocupacionales, entre otros; además, la organización debe contar con ambientes amplios con buena iluminación; equipos de protección personal para todos los trabajadores; y, los equipos y herramientas adecuados para la labor diaria.



Figura 1. Datos estadísticos de riesgos ergonómicos en Argentina

En el año 2011, se promulgó la Ley No 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, la misma que, de acuerdo a su artículo 1° “tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia”.

Posteriormente, en el año 2014, mediante Ley No 29981, se crea la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL), como organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, responsable de promover, supervisar y fiscalizar el cumplimiento del ordenamiento jurídico socio-laboral y el de seguridad y salud en el trabajo, así como brindar asesoría técnica, realizar investigaciones y proponer la emisión de normas sobre dichas materias. La dación de estas normas permite que las empresas se adecuen y busquen identificar, disminuir y/o eliminar los riesgos de accidentes ocupacionales.

A nivel local, las oficinas de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, se encuentran ubicadas en la Calle Los Rosales Mz. F Lt. 17 urbanización Las Fresas, Callao y la Planta se encuentra situada en el Jr. Huancavelica Mz. 23 Lt. B Parque Porcino, Callao. Se dedica a la industria metalmecánica, a la elaboración de proyectos de ingeniería, a la fabricación y realización de montajes electromecánicos para sectores industriales tales como: minería, energía, pesca, cemento, industrias y petróleo. Cuenta con ingenieros, técnicos y profesionales en producción, diseño y control de calidad.

Es una organización que lleva más de 22 años en el mercado metalmecánico, apoyando en proyectos de grandes envergaduras a corporaciones como el Grupo Graña y Montero y otras empresas, siendo sus principales competidores las empresas PRECOR S.A. y HAUG S.A.

El estudio se realizó en el almacén, en donde se pudo observar desorden; material tirado en el suelo; mala distribución de estantes, ya que había materia prima, herramientas, máquinas y equipos pesados en la zona más alta de los estantes. Asimismo, los cuatro trabajadores del área no contaban con suficientes equipos de protección personal ni con las herramientas que faciliten la realización de sus labores, con los consiguientes periodos largos de atención y sobrecarga de trabajo, lo que origina problemas ergonómicos, inestabilidad, absentismo por enfermedades ocupacionales del personal y generan permanentes rotaciones de personal. Todos estos problemas influyen directamente con la productividad del área, objeto de estudio de la presente investigación.

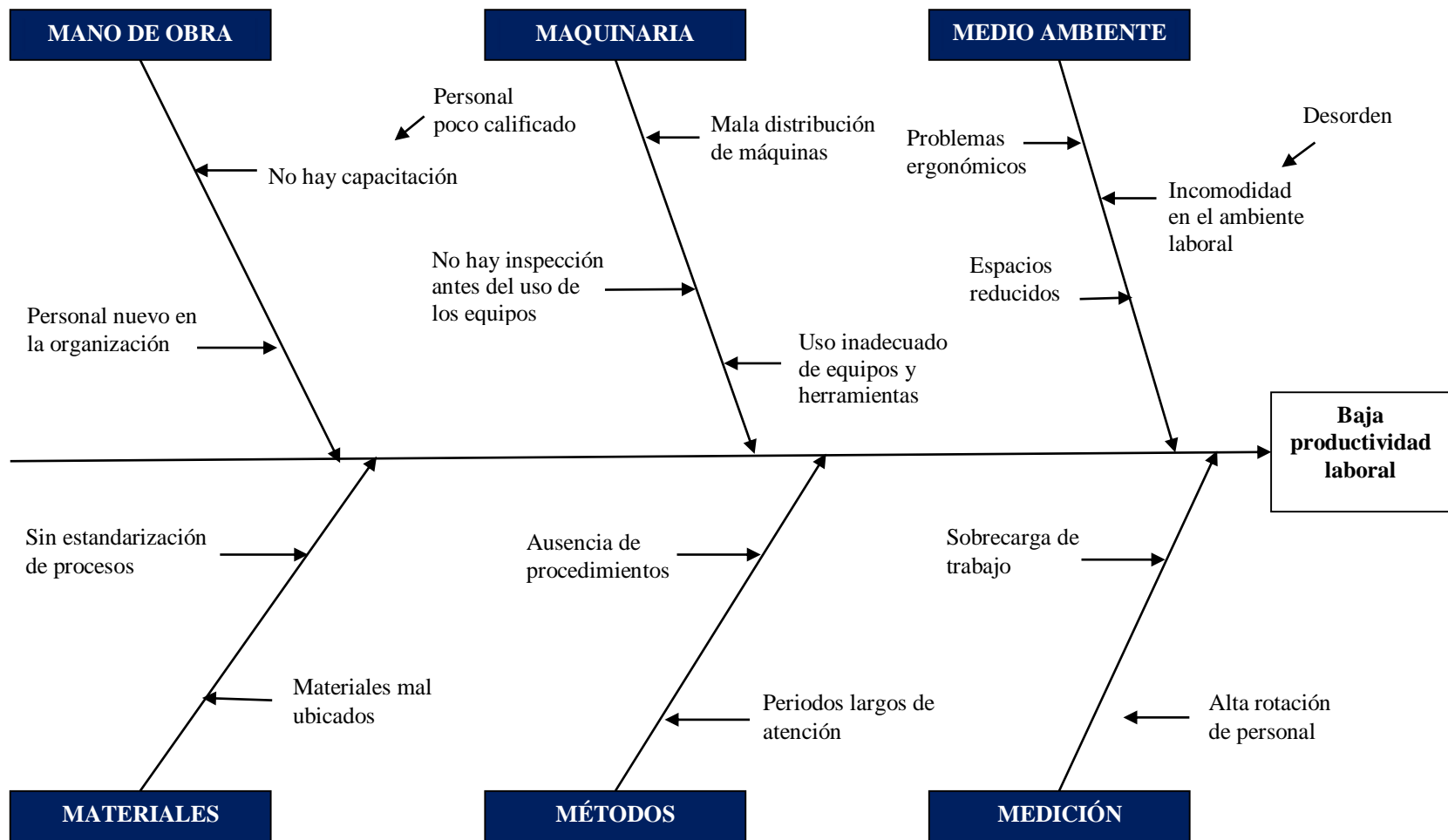


Figura 2. Diagrama Ishikawa de la empresa Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., 2019

En síntesis, se pudo establecer que las causas que influyen en la disminución de la productividad laboral del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019 se indican en la (tabla 1).

Tabla 1. Causas que influyen en la productividad del área de almacén en la empresa Castro Contratistas Ingenieros

Nro.	Causas
C1	Personal nuevo en la organización
C2	No hay capacitación
C3	No hay inspección antes del uso de los equipos
C4	Mala distribución de máquinas
C5	Uso inadecuado de equipos y herramientas
C6	Problemas ergonómicos
C7	Incomodidad en el ambiente laboral
C8	Espacios reducidos
C9	Sin estandarización de procesos
C10	Materiales mal ubicados
C11	Ausencia de procedimientos
C12	Periodos largos de atención
C13	Sobrecarga de trabajo
C14	Alta rotación de personal

Fuente: Elaboración propia

Luego de identificar las causas que ocasionan bajas a la productividad laboral del almacén, se procedió a su análisis para hallar la causa o causas más importantes.

Tabla 2. Matriz de correlación de causas que influyen en la productividad laboral

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Puntaje	%
C1		0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	4.40%
C2	1		1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	5.49%
C3	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.10%
C4	1	1	1		1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	7	7.69%
C5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2.20%
C6:	1	1	1	1	1		1	1	0	0	0	0	0	0	7	7.69%
C7:	0	0	1	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	2	2.20%
C8:	0	0	1	0	1	0	1		0	0	1	0	0	0	4	4.40%
C9:	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	0	0	0	10	10.99%
C10:	1	1	1	1	1	1	1	1	0		1	0	0	1	10	10.99%
C11:	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0		1	0	0	7	7.69%
C12:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		1	0	11	12.09%
C13:	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0		1	11	12.09%
C14:	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0		10	10.99%
															91	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.Diagrama de Pareto de causas que influyen en la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.,2019

Causas	Frecuencia	% Frecuencia	Frecuencia Acumulada	%Acumulado
C13	11	12.09%	11	12.09%
C12	11	12.09%	22	24.18%
C14	10	10.99%	32	35.16%
C10	10	10.99%	42	46.15%
C9	10	10.99%	52	57.14%
C6	7	7.69%	59	64.84%
C4	7	7.69%	66	72.53%
C11	7	7.69%	73	80.22%
C2	5	5.49%	78	85.71%
C1	4	4.40%	82	90.11%
C8	4	4.40%	86	94.51%
C7	2	2.20%	88	96.70%
C5	2	2.20%	90	98.90%
C3	1	1.10%	91	100.00%

Fuente: Elaboración propia

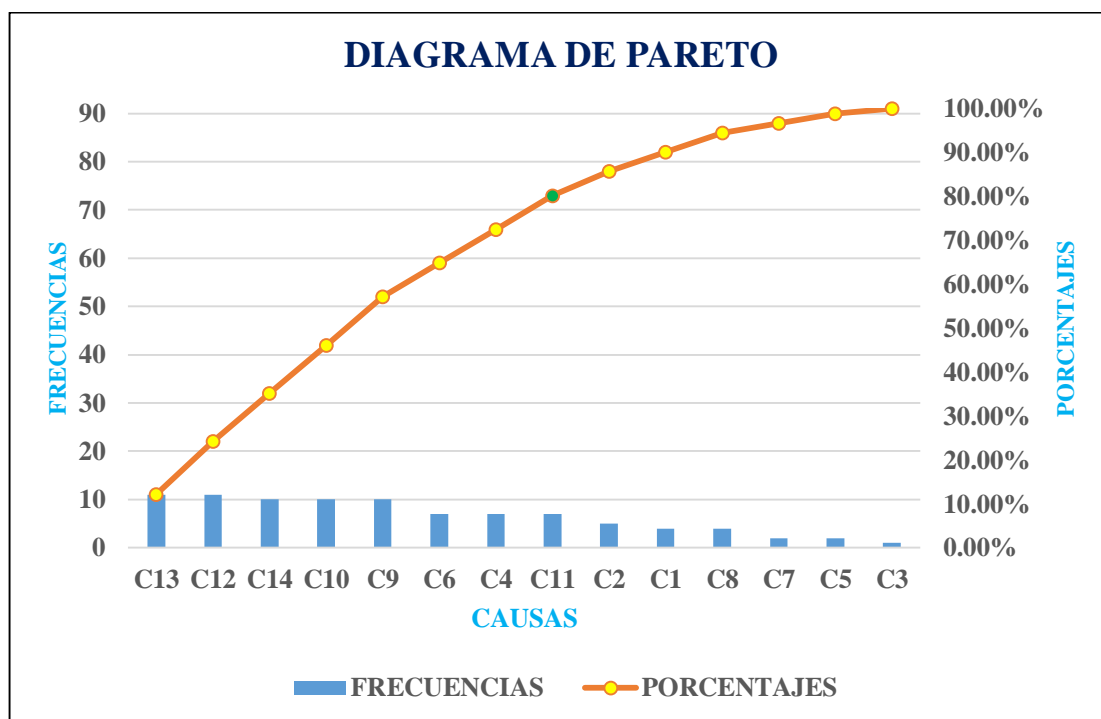


Figura 3.Diagrama de Pareto de las causas que influyen en la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.,2019

Luego de realizar el análisis de la información contenida en la (figura 3), se establece que las causas más importantes que contribuyen a la disminución de la productividad laboral del almacén son: sobrecarga de trabajo, períodos largos de atención, alta rotación de personal, materiales mal ubicados, falta de estandarización de procesos, problemas ergonómicos, mala distribución de máquinas, falta de procedimientos.

Dadas las diversas causas que generan la disminución de la productividad laboral del almacén, se estratifican en la (tabla 4) y en la (figura 4), de acuerdo al siguiente detalle:

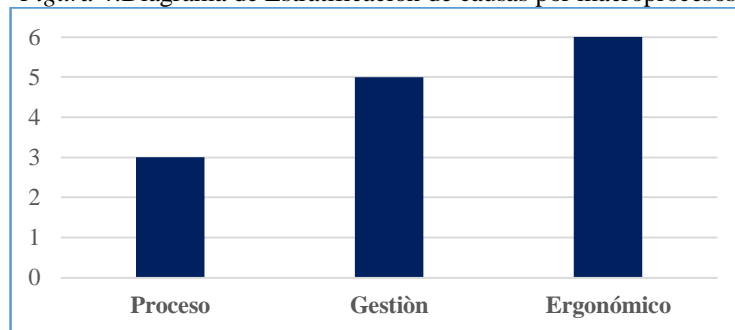
Tabla 4. Estratificación de causas

Nro.	Causas
C1	Personal nuevo en la organización
C2	No hay capacitación
C3	No hay inspección antes del uso de los equipos
C4	Mala distribución de máquinas
C5	Uso inadecuado de equipos y herramientas
C6	Sin estandarización de procesos
C7	Incomodidad en el ambiente laboral
C8	Espacios reducidos
C9	Sobrecarga de trabajo
C10	Ausencia de procedimiento
C11	Periodos largos de atención
C12	Problemas ergonómicos
C13	Materiales mal ubicados
C14	Alta rotación de personal

Macroprocesos	Frecuencia
Proceso	3
Gestión	5
Ergonómico	6

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Diagrama de Estratificación de causas por macroprocesos



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la (figura 4), la mayor cantidad de causas que generan la disminución de la productividad laboral del almacén se encuentran en el macroproceso de ergonomía, por lo tanto, es la más apropiada para plantear las alternativas de solución.

Tabla 5.Matriz de priorización

	CONSOLIDACIÓN DE CAUSAS POR ÁREA							NIVEL DE CRITICIDAD					Medidas a tomar
	Medición	Mano de obra	Materia Prima	Ambiente	Maquinaria	Métodos		Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	
Proceso	0	0	0	0	9	4	Medio	13	30%	6	78	3	5s
Gestión	0	5	5	0	4	0	Medio	14	32%	7	98	2	Lean Manufacturing
Ergonómico	6	0	0	9	0	2	Alto	17	39%	9	153	1	Ergonomia
Total de problemas	6	5	5	9	13	6		44	100%				

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, al establecer la matriz de priorización (tabla 5) se puede apreciar que el macroproceso de ergonomía, tiene un nivel de criticidad alto y una tasa porcentual del 39%.

Tabla 6. Criterios de evaluación de alternativas de solución

Alternativas	Criterios					Total
	Costo de Inversión A	Período de aplicación B	Alcance C	Impacto social D	Impacto en el proceso/organización E	
Ergonomía	4	3	4	5	5	21
Lean Manufacturing	2	2	3	3	4	14
5s	3	3	3	3	5	17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.Escala de valoración

Escala de valoración	
1	Muy malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno

Fuente: Elaboración propia

Luego de analizar las alternativas de solución y establecer los criterios de evaluación correspondientes a cada una de ellas (tabla 6), se aplicó la escala de valoración propuesta (tabla 7), de manera que la alternativa de solución Ergonomía obtuvo la mayor puntuación, con lo cual se puede establecer que la aplicación de la ergonomía, mejorará la productividad laboral del almacén en la empresa Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.

A fin de tener conocimiento sobre investigaciones previas mencionamos:

- La tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo, Perú “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC Ingeniería y construcción S.A.C.”, hecha por LINARES, Irving. (2017), establece como objetivo, determinar como la aplicación de la ergonomía mejora la productividad en el proceso de clasificación de información. Como principales conclusiones muestra que al aplicar ergonomía se logró incrementar de 0.63% a 1.06% la productividad; con respecto a la eficiencia, en el factor de reducción de movimientos innecesarios y eliminación de traslados, la producción aumento de 0.78% a 0.93%; y, respecto a la eficacia también aumento de 0.79% a 1.13%.

El trabajo de investigación realizado por el autor fue de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y con un diseño experimental/cuasiexperimental. En esta investigación se consideró la producción diaria analizada en cuarentaicuatro días como periodo de tiempo.

- El trabajo de investigación “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de almacén de la distribuidora TOTTUS S.A”, hecho por LOJA, José. (2018), para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo, Perú; presenta como objetivo, determinar como la aplicación de la ergonomía mejora la productividad del área de almacén de TOTTUS. Como principales conclusiones muestra que se logró incrementar la productividad de 76% a 97%; la eficiencia de 87% a 98%; y, la eficacia de 88% a 98%.

El trabajo de investigación realizado fue del tipo aplicado, con enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y con un diseño experimental/cuasiexperimental. Esta investigación se realizó en un periodo de tiempo de doce semanas antes y doce después. El autor logró

resultados favorables con respecto al área de estudio ya que se incrementó la productividad de los trabajadores, con resultados beneficiosos para la empresa.

- De acuerdo a la investigación realizada por MEDINA, Rade (2017), en su obra “Evaluación y propuestas de mejoras ergonómicas para puestos de trabajo en ensamble de buses”, tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Católica del Perú; presenta como objetivo, evaluar la presencia de riesgos disergonómicos en los puestos de trabajo en el proceso de ensamblaje de buses, analiza todas las operaciones en el área de producción de la empresa y propone una propuesta de mejora en las actividades críticas con la utilización de herramientas ergonómicas. Como principales conclusiones nos muestra que la implementación de un plan ergonómico en la industria metalmecánica logra muchos beneficios en la calidad del trabajo, ya que se reduce los riesgos de las actividades a niveles moderados, cuida la salud de los operarios y previene consecuencias a largo plazo.

La investigación realizada fue del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y con un diseño experimental/cuasiexperimental.

- De acuerdo con el trabajo de investigación realizado por ALVAREZ, Darwin y LOJA, Jorge. (2015), en su obra “Evaluación ergonómica de los trabajadores del sistema de producción de la fábrica de embutidos Piggis mediante el método REBA”, tesis para obtener el título de Licenciado en terapia física de la Universidad de Cuenca, Ecuador; establece como objetivo, evaluar e intervenir ergonómicamente a sesenta trabajadores del área de producción de la empresa de embutidos Piggis aplicando el método REBA. Como principales conclusiones nos muestra que la intervención ergonómica resultó favorable para lograr disminuir el nivel de riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de la empresa, disminuyendo el nivel de riesgo en un 91.67%. La investigación del autor fue del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y con un diseño experimental/cuasiexperimental.
- En la tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, “Estudio ergonómico mediante muestreo estadístico en los talleres metalmecánicos de la ciudad de Riobamba aplicando

software”, hecha por MAQUIZA, Fredy y WASHINGTON, Pozo. (2015), establecen como objetivo, realizar el estudio ergonómico con la ayuda del muestreo estadístico en los talleres metalmecánicos de la ciudad aplicando software. Las principales conclusiones a las que arribaron muestran que el porcentaje más alto de riesgos ergonómicos se presentan en las carrocerías Mayorga, con 58%, seguido de Mecánica Núñez con 32% y el taller CEDICOM de la facultad de mecánica con 9% del resultado global, es por eso que se utilizó correctamente el software ErgoSoft Pro, con todas sus herramientas e iconos tomando las características ergonómicas de cada área de trabajo. La investigación de los autores fue una investigación del tipo aplicada, con enfoque mixto, de alcance descriptivo y explicativo, y con un diseño experimental/cuasiexperimental.

Para esta investigación se seleccionaron talleres en los que, mediante muestreo estadístico, se identificaron factores peligrosos para el bienestar de los trabajadores.

- De acuerdo a la investigación realizada por CHIRIGUAYA, Carlos. (2017), en su obra “Estudio de los factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores en el proceso de reposición de la compañía Industrias COSENCO”, tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad de Guayaquil, Ecuador; establece como objetivo, evaluar los diferentes factores de riesgos ergonómicos que presenta el personal en el proceso de despachos de la empresa, con la finalidad de implementar métodos para mejorar el ambiente laboral de los operarios. Como principales conclusiones nos muestra que existen factores de riesgos que ocasionan molestias musculoesqueléticas, que ocasionan ausentismo en el personal. Se halló que, al aplicar la matriz triple criterio a 21 actividades, en 11 existían riesgos ergonómicos. La investigación del autor fue del tipo aplicada, con enfoque mixto, de alcance descriptivo y con un diseño experimental/cuasiexperimental.
- En el trabajo de investigación hecho por ROJAS, Flor. (2018), en su obra “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad del trabajador en el área de almacén en la empresa CYC Ingenieros SRL”, tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Perú, establece como principal objetivo determinar como la ergonomía mejora la productividad en el área de almacén en CYC Ingenieros SRL. Las

conclusiones a las que llego muestran que, luego de la aplicación de ergonomía, se logró incrementar de 31.31% a 37.73% la productividad del almacén; la eficiencia de 73.96% a 84.79%; y, la eficacia de 41.94% a 44.33%.

Esta investigación fue del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, alcance explicativo, con un diseño experimental/cuasiexperimental. El autor logró resultados favorables con respecto al área de estudio ya que se incrementó la productividad de los trabajadores, con resultados beneficiosos para la empresa. En esta investigación se consideró como muestra doce semanas de trabajo.

- En la tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo, Perú, “Implementación de la ergonomía para mejorar la productividad del trabajador en el área de recursos humanos de la empresa MABE SERVICES S.R.L”, hecha por CHANCAFE, Cruz. (2017), se establece como objetivo principal determinar como la ergonomía mejora la productividad en el área de Recursos Humanos en la empresa MABE SERVICES S.R.L. Las principales conclusiones a las que llego muestran que, luego de la aplicación de ergonomía, se logró incrementar la productividad del 17.25% a 25.25%; la eficiencia del 36.37% al 49.87%; y, la eficacia del 47% al 50.62%. El autor logró resultados favorables con respecto al área de estudio ya que se incrementó la productividad de los trabajadores con resultados beneficiosos para la empresa.

Esta investigación fue del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, alcance explicativo, con un diseño experimental/cuasiexperimental y se consideró como población treinta días antes y treinta días después de la implementación para medir indicadores.

- De acuerdo con AMARE, Daniel. (2018), en su obra “Practice of office ergonomics on the performance of employee”, artículo del Departamento de Gestión, Colegio de Empresas y Economía, de la Universidad Semera, Etiopia; plantea como objetivo, proporcionar la máxima productividad con un costo mínimo, considerando que los trabajadores a menudo se encuentran en un entorno de trabajo que, en gran medida, carece del ambiente agradable que proteja la seguridad y los intereses generales. La principal conclusión a la que llego es que se tiene que mejorar los factores ergonómicos

en la empresa para con todos sus trabajadores, para lo cual se tiene que diseñar y amueblar una óptima oficina para laborar correctamente.

En esta investigación se presenta cómo los empleados interactúan con el entorno de oficina en el que se encuentran y el efecto o impacto de su nivel de rendimiento.

El trabajo de investigación del autor fue del tipo Aplicada, con enfoque cualitativo, de alcance descriptivo y con un diseño experimental/cuasiexperimental.

- En el trabajo de investigación de ALVARADO, Milagros (2017), “Aplicación de la ergonomía basado en la norma RM 375-2008-TR para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa metal-All S.A.C.”, tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo, Perú; se establece objetivo principal determinar como la ergonomía mejora la productividad en el área de producción de Metal-All SAC. Las principales conclusiones a las que llego, muestran que se logró incrementar la productividad del almacén del 46.95% al 63.09%; la eficiencia del 81.90% al 99.00%; y, la eficacia del 66.50% al 80.20%. El autor logró resultados favorables con respecto al área de estudio ya que se incrementó la productividad de los trabajadores, con resultados beneficiosos para la empresa.

Esta investigación fue del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, alcance explicativo, con un diseño experimental/cuasiexperimental y se midieron los resultados obtenidos ocho semanas antes y ocho semanas después de la implementación de la ergonomía.

Se refiere a las **teorías relacionadas** con la productividad laboral:

- La productividad se refiere a la medida de la eficiencia respecto a cómo se utilizan los factores en el proceso productivo de una organización. La capacidad que se tiene al producir bienes y servicios de manera combinada y como se utilizan los recursos materiales y humanos (Céspedes y Ramírez ,2016, P.12).

La productividad es una medición que sirve para poder conocer, si se está utilizando eficientemente el trabajo y el capital para generar utilidades. Por ello, si se obtiene un alto porcentaje de crecimiento quiere decir que se logró producir mucho más ingreso

económico, lo cual está relacionado con menos trabajo y menos gastos (Galindo y Ríos,2015, párr.3).

La productividad es importante ya que es la pieza clave para poder impulsar el crecimiento económico de cualquier organización (Galindo y Ríos ,2015, párr.10).

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado (Sevilla ,2017, párr.1).

El aumento de productividad es tan importante porque permite mejorar la calidad de vida de una sociedad, repercutiendo en los sueldos y la rentabilidad de los proyectos, lo que a su vez permite aumentar la inversión y el empleo (Sevilla ,2017, párr.5).

Algunas fórmulas generales para medir la productividad en ciertos aspectos:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$$

Entradas: Mano de obra, materiales, capital, maquinarias, energía

Salidas: Productos

$$\text{Productividad de materiales} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos materiales}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo humano}}$$

$$\text{Productividad energía} = \frac{\text{Producción}}{\text{Energía utilizada}}$$

- Por otro lado, un concepto inherente a la producción es la **eficiencia**, es la capacidad en la que se dispone de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado, sujeto a lo económico con respecto a la utilización de los recursos materiales (Rojas y Jaimes ,2017, P.3).

La eficiencia es la capacidad de la disposición de algo o alguien, para que se pueda alcanzar un efecto determinado (RAE,2019).

La eficiencia es la razón de cómo hacer las cosas bien; es decir, que al realizar las cosas con el fin de mejorar la relación entre los recursos que se emplean y los resultados finales que se obtienen (Bolívar ,2015, párr.5).

- Otro concepto inherente a la producción es la **eficacia**, que se define como la capacidad de lograr el efecto que se tiene planeado o se desea. Es el objetivo que tiene la organización relacionado con la eficiencia y los factores del entorno laboral (Rojas y Jaimes ,2017, P.3).

La eficacia es el objetivo por alcanzar, el efecto o resultado que se espera o desea (RAE,2019).

La eficacia es la razón de que cosas se hacen de manera correcta, es decir, realizar todas las cosas o fines que mejor conduzcan a la obtención de los resultados (Bolívar,2015, párr.6).

- La **ergonomía** es un concepto muy importante para la productividad, según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), es una disciplina científica, relacionada con las interacciones entre personas y otros elementos de un sistema, por ello se aplica teoría, datos y métodos para diseñar, con el objetivo de optimizar la salud, satisfacción y seguridad de las personas y el sistema en general de una organización (2019, párr.2).

La ergonomía se entiende como el estudio o medida del trabajo; entendiendo como trabajo a toda actividad humana con un objetivo; más allá del beneficio económico, al incluir todas las actividades en las que el ser humano sistemáticamente persigue un objetivo. El centro de estudio es la persona humana, que puede ser un profesional que opera con una máquina de distintas actividades (Wolfgang y Vedder ,2015, p.2).

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (2019, párr. 2), la ergonomía son conocimientos de carácter disciplinario que se aplican en la adecuación de los productos,

entornos y sistemas a las necesidades, limitaciones y características de los operarios, para optimizar la eficacia, seguridad y bienestar.

El objetivo de la ergonomía es diseñar y evaluar las distintas actividades de trabajos, sistemas y productos ambientales para poder ser compatibles con la necesidad, habilidad y límites de los trabajadores (Obregón ,2016, P.13).

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (2019, párr..7), los principales objetivos de la ergonomía son las siguientes:

- ✓ Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales.
- ✓ Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones laborales según las características del trabajador.
- ✓ Controlar la introducción de cualquier tipo de tecnología nueva.
- ✓ Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de herramientas, equipos, útiles y entre otros materiales diversos.
- ✓ Mejorar el bienestar, motivación y satisfacción en el puesto de trabajo.

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (2019, párr.14), se clasifica en:

- ✓ Ergonomía de sistemas/de puestos.
- ✓ Ergonomía de corrección o de concepción.
- ✓ Ergonomía geométrica o física.
- ✓ Ergonomía ambiental.
- ✓ Ergonomía crono ergonomía.
- ✓ Ergonomía informática: software y hardware.

La relación interdisciplinaria de la ergonomía, debe ser integral con las enseñanzas de la ergonomía, ya que es un reflejo de la complejidad del ser humano en diversos aspectos que se abordan para llevar a cabo el estudio. Tanto así que la ergonomía se tiene que plantearse como una importante herramienta metodológica para el estudio del trabajador (Obregón ,2016).

Según el Instituto Nacional de Seguros (INS) de Costa Rica, (2018), menciona que la ergonomía cuenta con 12 principios:

- ✓ **Mantener al alcance todo:** Tener todos los materiales al alcance de la mano.
- ✓ **Utilizar la altura del codo:** Siempre se tiene que tener esta referencia, no importa si el trabajador opera de pie o sentado.

- ✓ **La forma del agarre reduce el esfuerzo aplicado:** Al realizar mayor esfuerzo presiona los músculos de tal manera que genera fatiga potencial.
- ✓ **Buscar siempre la posición correcta para cada actividad:** Una óptima posición al laborar es buena, ya que el trabajador estará laborando de una mejor manera.
- ✓ **Reducir repeticiones:** Siempre se tiene que tratar de reducir los movimientos repetitivos porque esto es fatal para el trabajador.
- ✓ **Minimizar la fatiga:** Se recomienda tener un óptimo diseño en su área de trabajo, ya que ayuda a prevenir la fatiga.
- ✓ **Minimizar la presión directa:** La presión directa puede inhibir la función del nervio y flujo de sangre, afectan las palmas de las manos, antebrazos y los muslos.
- ✓ **Cambio y ajuste de postura:** Un trabajador tiene que acomodarse como crea necesario para poder operar de manera cómoda.
- ✓ **Disponer de espacios y accesos:** Las áreas tienen que tener los espacios libres para poder desplazarse a cualquier parte y en cualquier momento.
- ✓ **Mantener un ambiente confortable:** Un inadecuado ambiente de trabajo, afecta de manera directa la salud y calidad del mismo. Es por eso que se tiene que contar con una infraestructura e iluminación adecuada, espacios de libre acceso, entre otros.
- ✓ **Resaltar con claridad para una mejor comprensión:** Los resultados que se tienen luego de un diseño inadecuado impide visualizar los mandos y controles de funcionamiento.
- ✓ **Mejore la organización del trabajo:** Lo que permite enfrentar problemas con las jornadas y ritmos laborales, así como evitar la monotonía y la repetición en el cumplimiento de las tareas.
- El método **REBA** (Rapid Entire Body Assessment, por sus siglas en inglés) fue desarrollado en Nottingham por Sue Hignett y Lynn McAtamney, a fin de evaluar las condiciones de trabajo y la carga postural, para estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo, y evitar las posibles lesiones posturales.

De acuerdo con Ergo (2015), el método REBA se utiliza para evaluar los riesgos sobre posturas estáticas y dinámicas (acciones repetitivas), entonces se evalúan los brazos, antebrazo, muñeca, tronco, cuello y piernas. Es importante mencionar que el método REBA se aplica tanto en el lado derecho como el izquierdo del cuerpo humano, de manera separada.

Para aplicarlo se selecciona las principales tareas del operario, a fin de observar, en cuál de ellas adopta posturas inadecuadas o repetitivas, para poder evaluarlas de forma independiente. En caso la tarea tiene alta duración, se divide en distintas operaciones para poder realizar un mejor análisis.

Los objetivos principales del método REBA son:

- ✓ Identificar riesgos musculoesqueléticos en las distintas labores, por ello se desarrolla un sistema de análisis de posturas.
- ✓ Brindar un sistema de puntuación para evaluar las posturas de la actividad muscular en el área de trabajo.
- ✓ Dividir el cuerpo humano por segmentos para que tal manera se pueda codificar de manera individual, utilizando los planos de movimientos.
- ✓ Entre las personas y cargas tienen que tener una conexión.
- ✓ Agregar el factor de agarre para evaluar las cargas manipuladas.
- ✓ Determinar un nivel de acción a través de los resultados de las puntuaciones finales obtenidas.

Esta técnica parte en dos grupos las zonas corporales, ya que en el grupo A son los miembros superiores como el brazo, antebrazo y muñeca; y el grupo B son las piernas, tronco y cuello. Mediante estas tablas designaremos una puntuación a cada zona, de este modo se asignarán valores a los grupos A y B.

Para asignar bien las puntuaciones a los operarios, la clave es el ángulo que forman en las diferentes partes del cuerpo. El método posteriormente arrojará las puntuaciones globales de los grupos A y B en función del tipo de actividad desarrollada por el operario, ya sea muscular y por la fuerza aplicada en la tarea. Finalizando se obtendrá una puntuación a partir de dichos valores.

GRUPO A

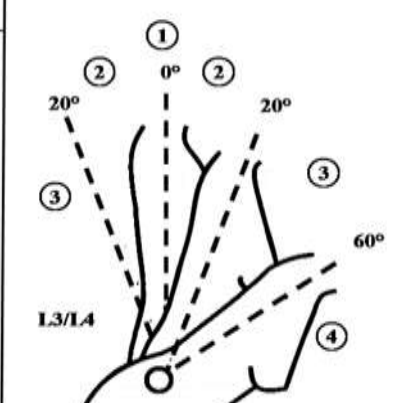
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0° - 20° flexión	2		
0° - 20° extensión			
20° - 60° flexión	3		
> 20° extensión			
> 60° flexión	4		

Figura 5. Tabla de puntuación de tronco

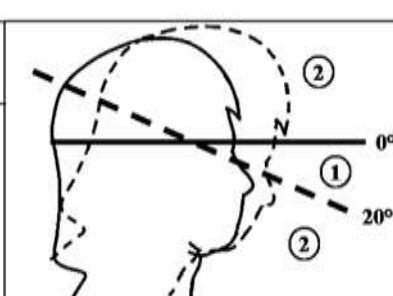
CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsion o inclinación lateral	
20° flexion o extensión	2		

Figura 6. Tabla de puntuación de cuello

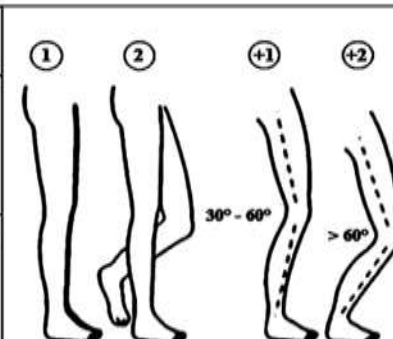
PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	

Figura 7. Tabla de puntuación de piernas

GRUPO B

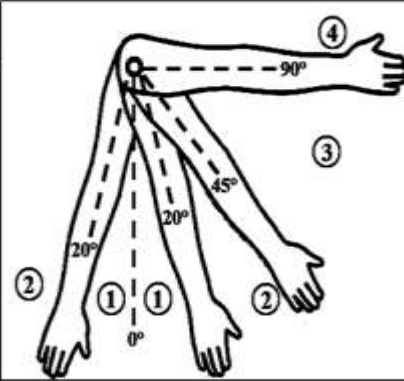
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0° - 20° flexión /extension	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación	
> 20° extensión 21° - 45° flexión	2	+1 elevación del hombro	
46° - 90° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
> 90° flexión	4		

Figura 8. Tabla de puntuación de brazos

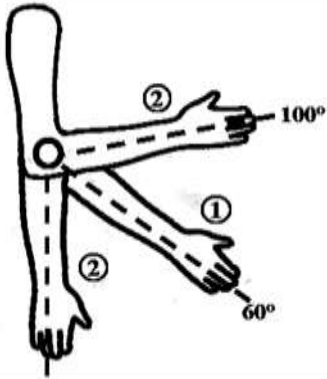
ANTEBRAZOS		
Movimiento	Puntuación	
60° - 100° flexión	1	
< 60° flexión > 100° flexión	2	

Figura 9. Tabla de puntuación de antebrazos

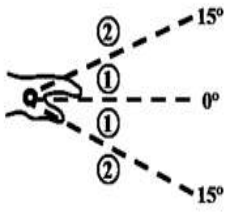
MUÑECAS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 15° flexión / extension	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión / extension	2		

Figura 10. Tabla de puntuación de muñeca

Tabla A y tabla carga/fuerza

Tabla A													
		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	4	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	3	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	4	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	5	7	8	9	7	8	9	9

Figura 11.Tabla A

Tabla Carga/Fuerza			
0	1	2	+1
Inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	Instauración rápida o brusca

Figura 12.Tabla de carga/fuerza

Tabla B y tabla de agarre

Tabla B							
		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Figura 13.Tabla B

Agarre			
0 – Bueno	1 – Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Figura 14.Tabla de agarre

Tabla C y puntuación de la actividad

Puntuación B													
Puntuación A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.												
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables												

*Figura 15.*Tabla C y puntuación de la actividad

Niveles de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesario
2	4 -7	Medio	Necesario
3	8 - 10	Alto	Necesario pronto
4	11 - 15	Muy alto	Actuación inmediata

*Figura 16.*Tabla de nivel de riesgo y acción

- Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), define el **absentismo** como la inasistencia al centro de labor por parte de un empleado del que se tenía pensado iba a asistir; asimismo, se tiene excluidos los periodos de vacaciones del trabajador, las huelgas y también por causa médica (2016, P.8).

El absentismo laboral actualmente se encuentra en la economía, en la sociedad industrial y en la gran mayoría de las empresas, y está asociado al trabajador, ya sea que la ausencia sea justificada o injustificada. Esto está relacionado con la salud del trabajador y provoca una incapacidad temporal (García,2016, P.6).

- El **índice de rotación** de personal se refiere a la relación porcentual que se presenta entre los volúmenes de entrada y salida de trabajadores; asimismo, con los recursos humanos disponibles que se tenga en la compañía durante cierto periodo de tiempo (Cusacani,2017, P.15).

Si algún puesto de trabajo queda frecuentemente vacío, se presenta un índice alto de rotación, por lo cual es necesario entender las causas y buscar sus posibles soluciones. También se considera como índice alto de rotación cuando se presentan periodos de tiempo en que los trabajadores se han retirado (Almeda,2017, párr.3)

Las causas de la rotación de personal son:

- ✓ **Incapacidad:** El trabajador está incapacitado, por lo cual otro trabajador tiene que cubrir su puesto.
- ✓ **Por enfermedad:** cuando el trabajador tiene alguna enfermedad grave, ya sea por las actividades que realiza u otros motivos justificables.
- ✓ **Por renuncia:** Cuando un trabajador renuncia, ya sea por mala remuneración, insatisfacción laboral, por búsqueda de mejor puesto de trabajo o mejor salario, debiendo ser reemplazado lo más rápido posible.
- ✓ **Por despido:** Cuando se despide a un trabajador, ya sea por no cumplir correctamente su trabajo o por reducción de personal, entre otros.
- ✓ **Por mala selección de empleado:** Cuando se contrata incorrectamente a un personal nuevo.

- ✓ **Por razones familiares:** Cuando el trabajador renuncia por motivo de cambio de domicilio, generalmente por el recorrido de su casa a la empresa es mucho más lejano. (Pérez, Morado y Olivares, 2016, P.4).

AméricaEconomía, (2017), algunas de las causas a nivel de empresa son las siguientes:

- ✓ **Mala infraestructura:** La empresa cuenta con instalaciones inadecuadas o faltan equipos tecnológicos, lo que no permite al trabajador realizar adecuadamente y de manera rápida sus actividades.
- ✓ **Remuneraciones bajas:** Si las empresas pagan a sus trabajadores remuneraciones muy bajas, probablemente busquen otro centro de trabajo, en busca de mejores pagos.
- ✓ **Ambiente laboral inadecuado:** Si el trabajador recibe malos tratos de sus **compañeros** de trabajo o de su jefe, entonces no se siente tranquilo al realizar sus actividades laborales.
- ✓ **Por falta de reconocimiento profesional:** Cuando el trabajador realiza correctamente su trabajo diariamente y tiene un buen tiempo laborando en la empresa, pero no reconocen su esfuerzo con un incentivo monetario con respecto a su sueldo.
- ✓ **Problemas financieros:** Si la empresa tiene dificultades y tarda en realizar el pago de sueldos a sus trabajadores, ellos tienden a retirarse a buscar otra empresa con mayor solvencia. (Párr.7).

De acuerdo con Martínez, (2018, párr.7), El índice de rotación de personal se calcula utilizando la siguiente formula:

$$IRP = \frac{\frac{PCD + PDD}{2} \times 100}{\frac{TCP + TFP}{2}}$$

En donde:

PCD = Personas contratadas durante el período

PDD= Personas desvinculadas durante el periodo

TCP=Trabajadores al inicio del periodo

- Formulamos el **problema general** como:
 - ✓ ¿De qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019?
- En cuanto a los **problemas específicos**:
 - ✓ ¿De qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019?
 - ✓ ¿De qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019?
- **Se justificó de manera social:**

Al mejorar el ambiente laboral y proponer equipos o herramientas adecuados para la realización de las labores diarias en el almacén, aplicando la ergonomía, se mejorará la productividad laboral, por tanto, la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019 y sus trabajadores se verán beneficiados; asimismo se reducirá el absentismo y la rotación de personal por enfermedades laborales.
- **De manera práctica:**

Al aplicar la ergonomía en el almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019, con los resultados esperados, esta metodología se puede extender a todas las áreas de la organización a fin de mejorar la productividad laboral. Asimismo, esta investigación puede servir como material de apoyo para cualquier organización que desee implementarla.
- **De manera teórica:**

Luego de realizar la presente investigación por tres meses, se han obtenido importantes conocimientos, sobre los problemas ergonómicos que afectan la productividad laboral del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019, lo que permitió presentar una propuesta de metodología ergonómica para mejorar la productividad de la empresa.
- **De manera metodológica:**

Para lograr los objetivos planteados en esta investigación, se aplicó la metodología de la Ergonomía y para poder obtener información acerca del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019, se emplearon instrumentos de recolección de datos, como las fichas de observación y las Tablas REBA, para determinar la situación ergonómica y riesgos en las posturas de los trabajadores.

– **De manera económica:**

La aplicación de la ergonomía tiene como propósito mejorar la productividad laboral de los cuatro trabajadores del área de almacenamiento de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019, de manera que atiendan todos los pedidos que tienen programados diariamente, lo que brindará ventajas económicas para la empresa y sus trabajadores.

Formulamos la **hipótesis general** como:

- ✓ La aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

En cuanto a las **hipótesis específicas**:

- ✓ La aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.
- ✓ La aplicación de la ergonomía mejora la eficacia del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

Formulamos el **objetivo general** como:

- ✓ Determinar cómo la aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

En cuanto a los **objetivos específicos**:

- ✓ Determinar cómo la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.
- ✓ Determinar cómo la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

- El **tipo de la investigación** es aplicada ya que tiene como objetivo generar conocimientos con aplicación directa a la sociedad o sector productivo a mediano plazo. Estudios de este tipo proporcionan valor agregado ya que se utiliza conocimientos que provienen de una investigación básica (Lozada,2014, P.35).

La investigación aplicada lleva toda la información concreta para poner en práctica toda la teoría que se tiene, la cual se plantean para las necesidades de la sociedad y los hombres (Baena,2014, P.11).

Es un estudio de tipo o finalidad aplicada, porque se usan conocimientos teóricos de la ergonomía para dar solución a la realidad problemática del almacén.

- El **enfoque** cuantitativo es de manera secuencial y probatorio. En cada etapa continua con la siguiente, no se puede saltar un paso. El objeto de estudio de este enfoque son variables cuantificables, que sean numéricas para poder medirlas, ya que su recolección de datos tiende a la medición (Sanfeliciano, 2018, P.2).

La investigación cuantitativa es la que generalmente utiliza información cuantificable (medible). Como ejemplos de estas investigaciones se tienen diseños experimentales y diseños cuasiexperimentales, los cuales están basadas en la encuesta social, entre otras (Cauas, 2015, P.2).

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, porque se realiza una evaluación objetiva a través de datos numéricos para mejorar la productividad laboral del almacén. La empresa necesita que los operarios aumenten la productividad laboral, manteniendo los mismos costos. Es por ello que se necesita cuantificar para comparar, si con las mejoras realizadas se mejora o se mantienen la productividad.

- El **nivel** o profundidad explicativa busca encontrar las causas o razones que generan distintos fenómenos; y, tiene como objetivo explicar el por qué se genera un fenómeno y en qué situación se encuentra éste (Vásquez, 2016, Párr.20).

El nivel explicativo es conocer y explicar todas las causas o factores que presenta un fenómeno real a partir de contexto teórico (Maya, 2014, P.18).

Esta investigación es de nivel o profundidad explicativa, porque se busca encontrar las causas de los problemas ergonómicos de los operarios del almacén; asimismo, explicar cómo la aplicación de herramientas ergonómicas mejora la productividad laboral.

- El **diseño** preexperimental se caracteriza por exigir un grado de control alto y manipulación, por parte del investigador. Asimismo, las condiciones que se tendrán en cuenta en el trabajo, con respecto a las variables implicadas (García y Quintanal,2015).

Un diseño preexperimental no cuenta con un grupo de control, no existe “(Ibañez,2015, P.43). El diseño de esta investigación es experimental/preexperimental, porque pretende mejorar la productividad laboral con la aplicación de la ergonomía y longitudinal porque la información es obtenida antes y después de la aplicación de la metodología; es decir, una preprueba para determinar la situación en la que se encuentra inicialmente y una posprueba luego de haber aplicado la ergonomía a un solo grupo de tratamiento.

- La operacionalización de variables se dividen en dos, que son independiente y dependiente; en la **variable independiente** se encuentra **Ergonomía**, según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), define la ergonomía, como una disciplina científica de carácter multidisciplinario, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, por ello se aplica teoría, datos y métodos para diseñar, con el objetivo de optimizar la salud, satisfacción y seguridad de las personas y el sistema en general de una organización (2019, párr.2).
- Uno de sus **dimensiones de la variable independiente** es el **ausentismo** según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), define el absentismo como la inasistencia al centro de labor por parte de un empleado que se pensaba iba a asistir, excluyendo los periodos de vacaciones, las huelgas y las causas médicas (2016, P.8).

$$A = \frac{NPS}{FT} \times 100$$

En donde:

NPS = Faltas por problemas de salud

FT = Faltas totales

- Otro de sus **dimensiones de la variable independiente** es el **índice de rotación**, se refiere a la relación porcentual que se presenta entre los volúmenes de entrada y salida de trabajadores, así mismo con los recursos humanos disponibles que se tenga en la compañía durante cierto periodo de tiempo (Cusacani,2017, P.15). El Índice de Rotación de Personal se establece utilizando la siguiente formula:

$$IRP = \frac{\frac{PCD + PDD}{2} \times 100}{\frac{TCP + TFP}{2}}$$

En donde:

PCD = Personas contratadas durante el período

PDD= Personas desvinculadas durante el periodo

TCP=Trabajadores al inicio del periodo

TFP: Trabajadores al final del periodo

- Por otro lado, está la **variable dependiente** que es la **productividad** refiere a la medida de la eficiencia respecto a cómo se utilizan los factores en el proceso productivo de una organización. La capacidad que se tiene al producir bienes y servicios de manera combinada y como se utilizan los recursos materiales y humanos (Céspedes y Ramírez, 2016, P.12).
- Una de sus **dimensiones de la variable dependiente** es la **eficiencia**, es la capacidad en la que se dispone de alguien o de algo, de tal manera que se pueda conseguir un efecto determinado; está sujeto a lo económico con respecto a la utilización de los recursos materiales (Rojas y jaimes,2017, P.3).

$$Ei = \frac{PA}{PP}$$

En donde:

PA = Pedidos atendidos

PP = Pedidos programados

- Otro de sus **dimensiones de la variable dependiente** es la **eficacia**, que es la capacidad del lograr el efecto que se tiene planeado o se desea. Es el objetivo que tiene la organización relacionado con la eficiencia y los factores del entorno laboral (Rojas y Jaimes, 2017, P.3).

$$Ea = \frac{PC}{PA}$$

En donde:

PC = Pedidos completos

PA = Pedidos atendidos

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente: Ergonomía	Según la Asociación internacional de ergonomía (IEA), menciona que es una disciplina científica la cual está relacionada con las interacciones entre personas y otros elementos de un sistema, por ello se aplica teoría, datos y métodos para diseñar, con el objetivo de optimizar la salud, satisfacción y seguridad de las personas y el sistema en general de una organización (2019, párr.2)	La mala relación que existe entre los tres subsistemas se ven reflejadas en dos factores primordiales, como lo son el ausentismo, ya que una persona que no se encuentra en condiciones ideales suele presentar dolores o problemas de salud, que con el tiempo puede desencadenar en el siguiente factor, que es el elevado índice de rotación de personal originadas por las renunciaciones.	Índice de Rotación	$IR = \frac{\frac{PCD + PDD}{2} \times 100\%}{\frac{TCP + TFP}{2}}$ <p>IR: Índice de rotación (%) PCD: Personas contratadas durante el período PDD: Personas desvinculadas durante el período TCP: Trabajadores al comienzo del período TFP: Trabajadores al final del período</p>	Razón
			Ausentismo	$A = \frac{NPS}{FT} \times 100\%$ <p>A: Ausentismo NPS: Faltas por problemas de salud FT: Faltas Totales</p>	Razón
Variable Dependiente: Productividad laboral	Según Céspedes y Ramírez mencionan que la productividad refiere a la medida de la eficiencia respecto a cómo se utilizan los factores en el proceso productivo de una organización. La capacidad que se tiene al producir bienes y servicios de manera combinada y como se utilizan los recursos materiales y humanos (2016, P.12)	La manera con la cual las empresas pueden medir su productividad es estimando lo eficaces que son, viendo si se utilizan los recursos adecuadamente. Además, deben de ver si son eficientes, analizar si los esfuerzos que se está realizando están dando los resultados esperados.	Eficiencia	$Ei = \frac{PA}{PP}$ <p>Ei: Índice de eficiencia (%) PA: Pedidos atendidos PP: Pedidos programados</p>	Razón
			Eficacia	$Ea = \frac{PC}{PA}$ <p>Ea: Índice de eficacia (%) PC: Pedidos completos PA: Pedidos atendidos</p>	Razón

Figura 17. Matriz de operacionalización de las variables

2.2 Población, muestra y muestreo

- La **población** o universo son un grupo de elementos, artículos o sujetos que gozan de características comunes, los cuales se estudian como parte del problema junto con una serie de especificaciones, de los cuales se busca inferir resultados. Puede ser finito o finito (Hernández,2017, P.174).

Para la presente investigación, la población son los pedidos atendidos que realizan los trabajadores del almacén durante 30 días hábiles.

- La **muestra** es el subgrupo de interés de una población o universo, de la cual se recolectan datos. (Hernández,2017, P.173).

En esta investigación la **muestra** es igual a la población; es decir, los pedidos atendidos que realizan los trabajadores del almacén durante 30 días hábiles.

- En esta investigación no se ha aplicado el **muestreo**, ya que la muestra es igual a la población.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

- La **técnica** a utilizar es la de **observación**, se analizó cada parte de la zona a estudiar, la cual se recolectó, observó y analizó datos de la zona a estudiar, a fin de establecer las causas que disminuyen la productividad laboral, así como la situación actual de los puestos de trabajo en la que se encuentran los trabajadores del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019.
- El **instrumento** a utilizar es la **ficha de observación**, se evaluó y recolecto datos con respecto a los problemas del almacén en el tema ergonómico, con el fin de obtener información para poder realizar la mejora.
- Otro **instrumento** utilizado para la recolección datos fue la técnica de las **tablas REBA**, en las posiciones actuales y luego con la mejora de la herramienta ergonómica (tabla 14).
- Se adjunta los certificados de **validez** de contenido del instrumento que mide las variables suscrito por tres docentes, **juicio de expertos**, de la Facultad de Ingeniería Industrial. (anexo 2).
- La **confiabilidad** de la investigación fueron los datos recolectados obtenidos y los registros de faltas y tardanzas de los operarios utilizados en este trabajo son reales, propios de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019 y fueron recolectados y cuantificados utilizando instrumentos con los cuales los investigadores pudieron emitir sus

conclusiones, es por ello que la investigación es confiable, además de pruebas piloto que se realizaron en el área del almacén.

2.4 Métodos de análisis de datos

- En la investigación se realizó 2 tipos de análisis, **Análisis descriptivo** y **análisis inferencial**:
 - Una de ellas es el **análisis descriptivo**, todas las herramientas utilizadas en la investigación de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, permitieron la elaboración de tablas y gráficos, como pruebas estadísticas de la información obtenida.

Una herramienta muy utilizada en este análisis es el SPSS, que es un software evaluador de los datos recolectados que luego son representados por gráficos y facilita la observación de los cambios que presentan los indicadores.
 - Por otro lado, el **análisis inferencial** describe la situación actual de la empresa ya que realiza comparaciones para probar que la hipótesis es válida y obtener conclusiones, para ello se utilizó la prueba estadística Shapiro Wilk.

2.5 Aspectos éticos

- Los puntos que son brindados por la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, serán utilizados de guía confidencial. Asimismo, los investigadores se comprometen a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos y la identidad de los individuos que colaboraron en el estudio y, a su vez, garantizar la veracidad de los resultados fruto de la aplicación de la ergonomía en la empresa.

Para realizar la investigación se solicitó el permiso correspondiente a la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, para poder ingresar a sus instalaciones (anexo 7).

2.6 Desarrollo de la propuesta

- La **situación actual** de la empresa Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, es una empresa sólida y de gran competitividad que se encuentra ubicada en la ciudad de Lima. En el mercado actual se dedica a la industria metalmecánica, a la elaboración de proyectos de ingeniería, a la fabricación y realización de montajes electromecánicos para

sectores industriales tales como: minería, energía, pesca, cemento, industrias y petróleo. A continuación, se mencionará su misión y visión propuestas en su página web:

Misión: Ser reconocida como una empresa Metal Mecánica capaz de atender a todos los sectores industriales y líder en el sector metalmecánica, competitiva, sólida y de confianza, desarrollando proyectos para contribuir al éxito de nuestros clientes y al desarrollo de nuestro país.

Visión: Ser una empresa distinguida por su ética profesional, por su capacidad operativa y por su cumplimiento en las obras encomendadas y, respetando siempre los estándares de seguridad y protección del medio ambiente, manteniendo una calidad invariable de nuestro trabajo, con una constante vocación de servicio al cliente, creando trabajo para nuestro país y cumpliéndolos compromisos que asumimos con cada uno de nuestros clientes, sobre la base de la seriedad y la eficiencia. Todo esto en busca de optimizar el valor de las inversiones de nuestros clientes y la satisfacción total a sus necesidades.

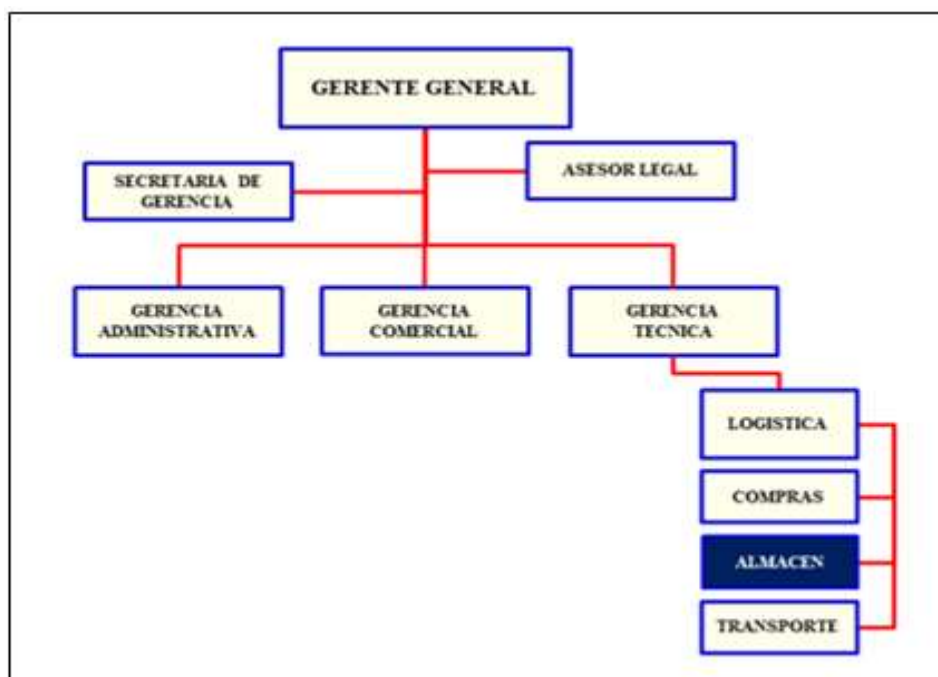


Figura 18. *Organigrama de la empresa*

Al observar y analizar el área del almacén, se pudo observar: desorden; material tirado en el suelo; mala distribución de estantes, ya que había materia prima, herramientas, máquinas y equipos manuales pesados en la zona más alta de los estantes. Asimismo, los cuatro trabajadores

del área no contaban con suficientes equipos de protección personal ni con las herramientas que faciliten la realización de sus labores, con los consiguientes periodos largos de atención y sobrecarga de trabajo, lo que origina problemas ergonómicos, inestabilidad, absentismo por enfermedades ocupacionales del personal y generan permanentes rotaciones de personal. El área de almacén se encuentra de la manera siguiente:



*Figura 19.*Situación actual del almacén 1



*Figura 20.*Situación actual del almacén 2



*Figura 21.*Situación del almacén 3



*Figura 22.*Situación actual del almacén 4



*Figura 23.*Situación actual del almacén 5

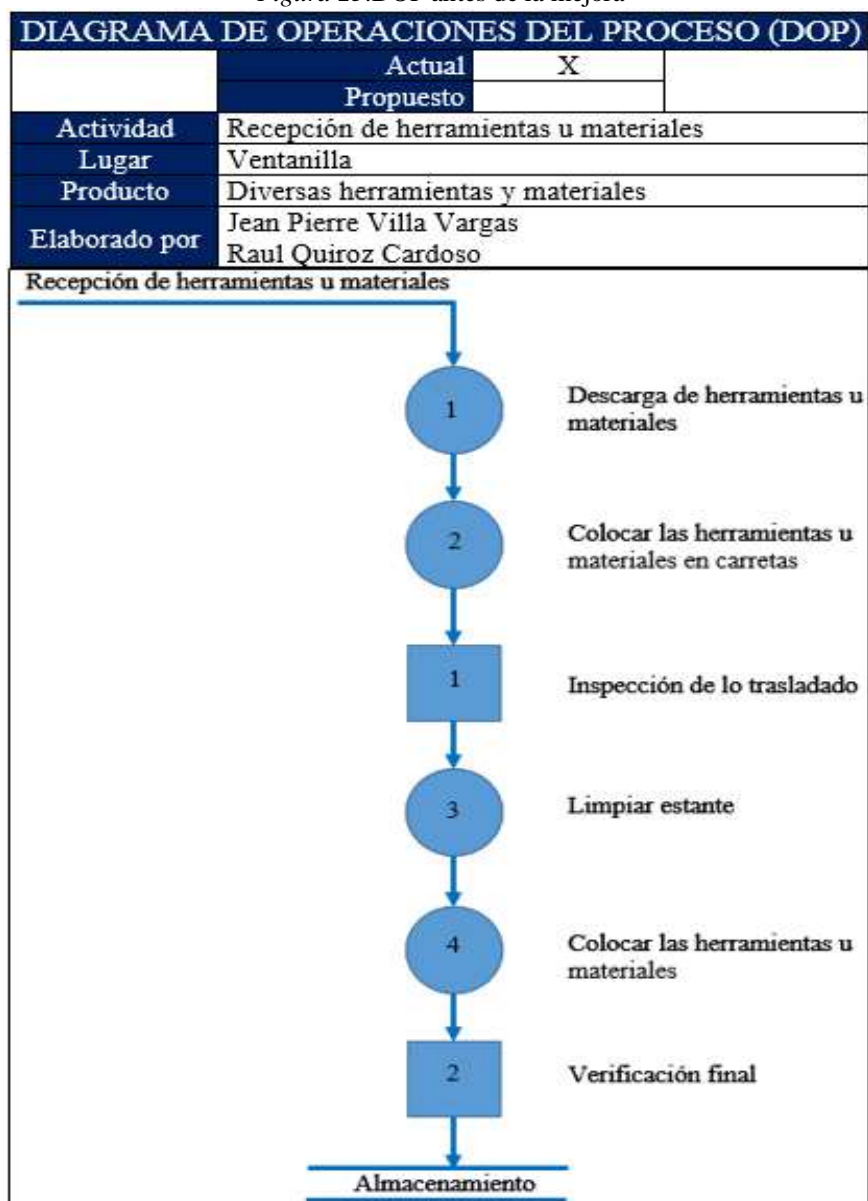


*Figura 24.*Situación actual del almacén 6

- La investigación se realizará en el **área de almacén** la cual cuenta con 4 operarios, el proceso que usualmente realiza es la que se representa en este DOP.



Diagrama de operaciones del proceso (DOP), antes de la mejora

Figura 25.DOP antes de la mejora



Fuente: Elaboración propia

Figura 26.Resumen del DOP

Resumen	
Actividad	Cantidad
	4
	2

Diagramas de Actividades del proceso (DAP), antes de la mejora

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (DAP)									
Diagrama N°	1	Método	Actual	X	Resumen				
			Propuesto		Actividad	Actual	Propuesta	Economía	
Actividad	Recepción de herramientas u materiales			Operación	●	12			
Lugar	Ventanilla			Transporte	➡	1			
Producto	Diversas herramientas y materiales			Espera	⬤	-			
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas Raúl Quiroz Cardozo			Inspección	■	2			
				Almacenamiento	▼	1			
				Tiempo (segundos)	881				
				Distancia (metros)	24				
N°	Descripción Actividad	Distancia (metros)	Tiempo (segundos)	Símbolos					Observaciones
				●	➡	⬤	■	▼	
1	Descarga de herramientas u materiales		89	+					
2	Inspección de lo trasladado		59				+		
3	Colocar las herramientas u materiales en carretas		80	+					
4	Llenar el formato de inspección		58	+					
5	Colocar en la mesa el formato de inspección		7	+					
6	Traer la carreta	8	50	+					
7	Limpiar la carreta		51	+					
8	Limpiar las cajas		58	+					
9	Traslado de las herramientas u materiales	8	88				+		
10	Limpiar la zona del estante a utilizar		51	+					
11	Colocar las herramientas u materiales en los estantes		50	+					
12	Limpieza final de carreta		51	+					
13	Limpieza final de cajas		51	+					
14	Traer el formato para la verificación	8	58	+					
15	Verificación final		80				+	+	
TOTAL		24	881	12	1	-	2	1	

Figura 27.DAP antes de la mejora

ACTIVIDADES	CICLOS (SEG)																														TIEMP O SE	Tiempo	Factor	Tiempo estandar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	CICLO	Observa do	tolerancia (13%)	
Descarga de herramientas u materiales	90	87	86	90	85	92	87	86	85	90	90	87	88	89	90	90	89	87	87	91	91	86	97	94	92	95	90	87	89	90	2677	89,23	11,60	100,83
Inspección de lo trasladado	60	55	60	59	57	55	60	59	59	57	56	55	58	58	62	60	63	65	60	59	58	59	61	60	61	61	58	54	57	58	1764	58,80	7,64	66,44
Colocar las herramientas u materiales en carretas	78	80	80	78	79	79	76	80	82	82	79	83	85	84	80	74	75	79	77	80	75	82	78	81	83	78	82	80	79	81	2389	79,63	10,35	89,99
Llenar el formato de inspección	55	60	55	56	52	54	53	58	65	57	55	64	61	60	59	64	62	55	58	56	57	60	60	57	58	55	58	52	60	59	1735	57,83	7,52	65,35
Colocar en la mesa el formato de inspección	8	8	7	6	8	7	6	8	7	6	8	6	8	6	8	7	7	8	6	7	6	8	7	6	8	7	6	7	8	7	212	7,07	0,92	7,99
Traer la carreta	48	50	46	45	52	51	52	48	53	48	51	50	46	50	52	50	51	53	54	55	49	56	48	45	52	48	50	46	47	50	1496	49,87	6,48	56,35
Limpiar la carreta	53	55	48	52	50	51	53	48	49	51	47	54	51	53	55	50	51	53	48	49	51	47	54	54	55	53	50	45	52	49	1531	51,03	6,63	57,67
Limpiar las cajas	51	58	52	54	56	58	55	56	58	58	55	56	54	54	57	60	61	57	63	54	59	63	58	56	60	61	63	62	57	61	1727	57,57	7,48	65,05
Traslado de las herramientas u materiales	87	90	90	88	83	80	83	87	88	87	84	87	89	95	98	99	87	81	89	86	91	83	86	90	93	89	86	92	95	85	2648	88,27	11,47	99,74
Limpiar la zona del estante a utilizar	48	52	58	56	51	54	49	48	47	51	57	52	53	56	47	48	51	45	48	50	46	59	55	50	56	48	55	46	57	45	1538	51,27	6,66	57,93
Colocar las herramientas u materiales en los estantes	46	50	47	52	51	53	49	46	45	52	51	52	48	53	48	51	50	46	50	52	50	51	53	48	49	51	47	54	51	47	1493	49,77	6,47	56,24
Limpieza final de carreta	49	55	50	50	54	53	48	50	48	52	50	51	53	48	49	51	47	54	51	53	55	50	51	53	48	49	51	47	54	54	1528	50,93	6,62	57,55
Limpieza final de cajas	51	52	50	51	53	48	49	51	47	54	56	52	54	58	56	51	54	49	48	47	51	57	52	53	56	47	48	51	45	48	1539	51,30	6,67	57,97
Traer el formato para la verificación	45	60	54	56	59	60	60	55	54	53	58	65	57	55	64	61	60	59	64	62	55	58	56	57	60	60	58	60	62	58	1745	58,17	7,56	65,73
Verificación final	75	80	84	80	77	79	81	81	80	78	79	79	76	80	82	82	79	83	85	84	80	74	75	79	77	80	75	82	78	81	2385	79,50	10,34	89,84
Tiempo Observado	844	892	867	873	867	874	861	861	867	876	876	893	881	899	907	898	887	874	888	885	874	893	891	883	908	882	877	865	891	873	26407	880	114	995
Tolerancia 13%	109,7	115,96	113	113	113	114	112	112	113	114	114	116	115	116,9	117,9	116,7	115,3	113,6	115,4	115,1	113,6	116,1	115,8	115	118	115	114	112	115,8	113,5			144	
Tiempo estandar	954	1008	980	986	980	988	973	973	980	990	990	1009	996	1016	1025	1015	1002	988	1003	1000	988	1009	1007	998	1026	997	991	977	1007	986				995

Figura 28. Tiempo estándar antes de la mejora

Factor tolerancia 13%

-5% por necesidades personales

-8% por descanso o fatiga

- Se realizará la investigación en el área de almacén, se aprecia el proceso en el área indicada, se continuará realizando un layout del área de estudio para poder mejorar la distribución.



Figura 29. Layout del área de almacén 1

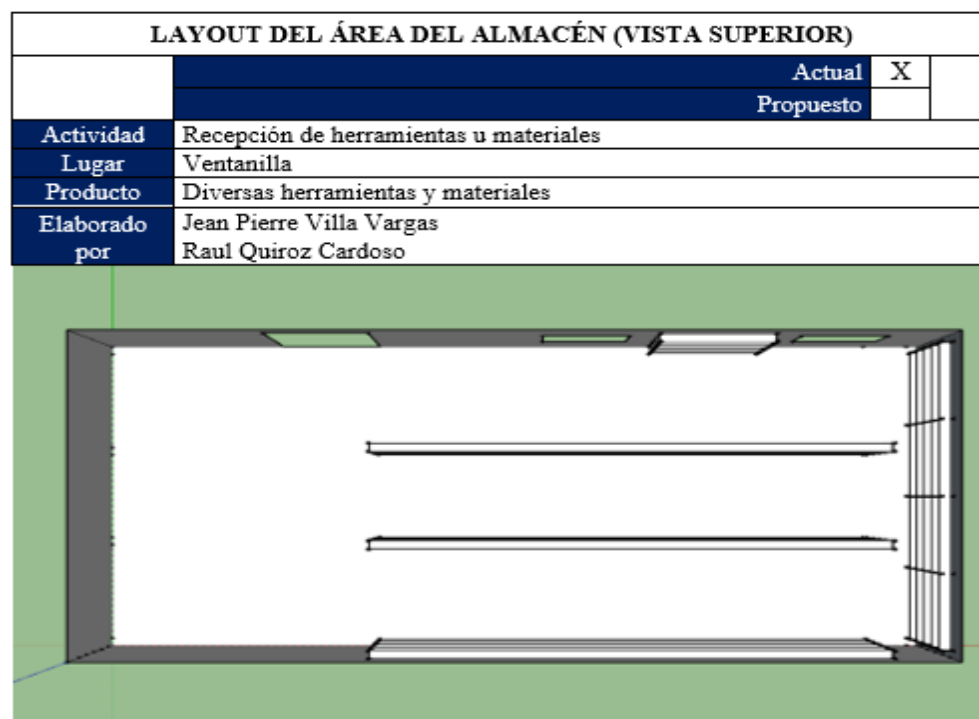


Figura 30. Layout del área de almacén 2

Sus medidas son de 15mx8mx3m.

- Se está realizando un estudio al área de **almacén** para obtener cuanta es la **productividad** y en qué estado se encuentra antes de aplicar la mejora.

Tabla 8.*Registro de pedidos del almacén antes de la mejora*

REGISTRO DE PEDIDOS DEL ÁREA DE ALMACÉN (ANTES)			
Actual	X		
Propuesto			
Actividad	Recepción de herramientas u materiales		
Lugar	Ventanilla		
Producto	Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso		
Fecha	Pedidos atendidos	Pedidos programados	Pedidos completos
Día 1	8	12	5
Día 2	9	11	6
Día 3	7	10	6
Día 4	12	16	10
Día 5	15	21	11
Día 6	6	8	4
Día 7	21	25	16
Día 8	13	15	10
Día 9	9	10	6
Día 10	17	19	13
Día 11	7	11	5
Día 12	10	12	8
Día 13	22	32	15
Día 14	8	10	6
Día 15	16	18	14
Día 16	11	16	10
Día 17	7	9	5
Día 18	13	15	11
Día 19	16	21	13
Día 20	20	28	16
Día 21	10	15	8
Día 22	12	25	6
Día 23	12	15	10
Día 24	9	10	8
Día 25	18	20	15
Día 26	12	15	10
Día 27	16	22	11
Día 28	6	8	4
Día 29	19	22	14
Día 30	19	24	14

Fuente: Elaboración propia

Pedidos atendidos, pedidos programados y pedidos completos registrados diariamente del día 1 hasta día 30.

También se medirá la **eficiencia** del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, antes de la mejora se observa en la (tabla 9).

Tabla 9.*Eficiencia del almacén antes de la mejora*

EFICIENCIA ACTUAL DEL ALMACÉN				
Actual		X	$E_i = \frac{PA}{PP}$ Ei: Índice de eficiencia (%) PA: Pedidos atendidos PP: Pedidos programados	
Propuesto				
Actividad		Recepción de herramientas u materiales		
Lugar		Ventanilla		
Producto		Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por		Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso		
Fecha	Pedidos atendidos	Pedidos programados	Pedidos completos	Eficiencia
Día 1	8	12	5	67%
Día 2	9	11	6	82%
Día 3	7	10	6	70%
Día 4	12	16	10	75%
Día 5	15	21	11	71%
Día 6	6	8	4	75%
Día 7	21	25	16	84%
Día 8	13	15	10	87%
Día 9	9	10	6	90%
Día 10	17	19	13	89%
Día 11	7	11	5	64%
Día 12	10	12	8	83%
Día 13	22	32	15	69%
Día 14	8	10	6	80%
Día 15	16	18	14	89%
Día 16	11	16	10	69%
Día 17	7	9	5	78%
Día 18	13	15	11	87%
Día 19	16	21	13	76%
Día 20	20	28	16	71%
Día 21	10	15	8	67%
Día 22	12	25	6	48%
Día 23	12	15	10	80%
Día 24	9	10	8	90%
Día 25	18	20	15	90%
Día 26	12	15	10	80%
Día 27	16	22	11	73%
Día 28	6	8	4	75%
Día 29	19	22	14	86%
Día 30	19	24	14	79%

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto la eficiencia esta con un promedio de 77% no es baja y no tiene errores, pero, se puede mejorar aún más ya que no llegan a la meta.

Por último, **la eficacia** del área de almacén antes de la mejora, la cual se logrará llegar a lo necesario que requiere y la entrega sea más rápida.

Tabla 10.*Eficacia del almacén antes de la mejora*

EFICACIA ACTUAL DEL ALMACÉN				
Actual		X	$Ea = \frac{PC}{PA}$ Ea: Índice de eficacia (%) PC: Pedidos completos PA: Pedidos atendidos	
Propuesto				
Actividad		Recepción de herramientas u materiales		
Lugar		Ventanilla		
Producto		Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por		Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso		
Fecha	Pedidos atendidos	Pedidos programados	Pedidos completos	Eficacia
Día 1	8	12	5	63%
Día 2	9	11	6	67%
Día 3	7	10	6	86%
Día 4	12	16	10	83%
Día 5	15	21	11	73%
Día 6	6	8	4	67%
Día 7	21	25	16	76%
Día 8	13	15	10	77%
Día 9	9	10	6	67%
Día 10	17	19	13	76%
Día 11	7	11	5	71%
Día 12	10	12	8	80%
Día 13	22	32	15	68%
Día 14	8	10	6	75%
Día 15	16	18	14	88%
Día 16	11	16	10	91%
Día 17	7	9	5	71%
Día 18	13	15	11	85%
Día 19	16	21	13	81%
Día 20	20	28	16	80%
Día 21	10	15	8	80%
Día 22	12	25	6	50%
Día 23	12	15	10	83%
Día 24	9	10	8	89%
Día 25	18	20	15	83%
Día 26	12	15	10	83%
Día 27	16	22	11	69%
Día 28	6	8	4	67%
Día 29	19	22	14	74%
Día 30	19	24	14	74%

Fuente: Elaboración propia

A pesar de tener una eficacia promedio de 76% se podrá aumentar con un rediseño del almacén para que de esa manera puedan obtener los objetos de manera sencilla.

Tabla 11.Productividad laboral del área de almacén (antes)

PRODUCTIVIDAD LABORAL DEL ÁREA DE ALMACÉN (ANTES)			
Actual	X		
Propuesto			
Actividad	Recepción de herramientas u materiales		
Lugar	Ventanilla		
Producto	Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso		
Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Día 1	67%	63%	42%
Día 2	82%	67%	55%
Día 3	70%	86%	60%
Día 4	75%	83%	63%
Día 5	71%	73%	52%
Día 6	75%	67%	50%
Día 7	84%	76%	64%
Día 8	87%	77%	67%
Día 9	90%	67%	60%
Día 10	89%	76%	68%
Día 11	64%	71%	45%
Día 12	83%	80%	67%
Día 13	69%	68%	47%
Día 14	80%	75%	60%
Día 15	89%	88%	78%
Día 16	69%	91%	63%
Día 17	78%	71%	56%
Día 18	87%	85%	73%
Día 19	76%	81%	62%
Día 20	71%	80%	57%
Día 21	67%	80%	53%
Día 22	48%	50%	24%
Día 23	80%	83%	67%
Día 24	90%	89%	80%
Día 25	90%	83%	75%
Día 26	80%	83%	67%
Día 27	73%	69%	50%
Día 28	75%	67%	50%
Día 29	86%	74%	64%
Día 30	79%	74%	58%

Fuente: Elaboración propia

La productividad tiene un promedio de 59% que es muy probable que aumente al rediseñar el almacén.

- **La ergonomía antes de la mejora**, los trabajadores están a gusto con el sueldo, ya que no ganan sueldo mínimo. Lo que llama la atención es el resultado relacionado al tipo de trabajo realizado y las condiciones en las que laboran, esto se debe a que los operarios necesitan hacer esfuerzos físicos, tener mucha concentración al momento de realizar sus actividades, las condiciones en las que se labora son de 8 horas en un ambiente mal distribuido durante toda la jornada de trabajo.

Estos puntos generaran los principales problemas para los operarios: dolores físicos y estrés, problemas que conllevarán a que los operarios tengan tardanzas y faltas, de este modo la organización generara pérdidas, en la (Tabla 12) se muestra el resumen de las tardanzas de los 4 operarios en los últimos 30 días.

Tabla 12.*Tiempos de tardanza de los operarios*

Apellido y nombre	Minutos tarde
Operario A	00:22:25
Operario B	00:51:05
Operario C	00:38:01
Operario D	00:18:41
Total	02:10:12

Fuente: Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.,2019

Como muestra la tabla, en los últimos 30 días se registró más de 2 horas de tardanza en todos los trabajadores, la muestra es igual a la población.

Se obtiene la medición de estos tiempos gracias a la administración de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, con el programa Attendance Management Program para visualizar las tardanzas y faltas (Anexo 3).

No solo las tardanzas generarán pérdidas para la organización, sino también las numerosas faltas por problemas de salud, las que se resumen en la (tabla 13).

En los últimos 30 días se sumaron 06 faltas, una cifra preocupante, pero no todos los casos están provocados por problemas de salud o estrés. En la tabla 13 se muestra los motivos de las 06 faltas:

Tabla 13.*Motivos de faltas*

Motivo	Cantidad
Problemas de salud: Sistema Ergonómico	3
Permisos: Temas personales	1
Injustificadas	1
Problemas de salud: Sistema no Ergonómico	1

Fuente: Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C.,2019

Se puede apreciar que, en los últimos 30 días de cuatro operarios, en seis ocasiones se registraron inasistencias por problemas relacionadas al sistema ergonómico.

Se obtiene el motivo de faltas gracias a los registros de la oficina administración de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, con el programa Attendance Management Program para visualizar las tardanzas y faltas, junto con sus justificaciones o motivos de faltas. (Anexo 3).

$$A = \frac{NPS}{FT} \times 100$$

En donde:

A= Ausentismo

NPS = Faltas por problemas de salud

FT = Faltas totales

$$\text{Ausentismo} = \frac{3}{6} \times 100 = 50\%$$

Este ausentismo, con el paso de los días se convertirá en renuncia, es por ello que se elaboró una tabla con contratos y renuncias de los últimos 30 días.

Tabla 14.*Tabla de contratos y renuncias de trabajadores*

Situación	Operarios
Contratadas	3
Renuncia	2
Inicio	3
Total	4

Fuente: Elaboración propia

$$IRP = \frac{\frac{PCD + PDD}{2} \times 100}{\frac{TCP + TFP}{2}}$$

En donde:

IRP= Índice de rotación

PCD = Personas contratadas durante el período

PDD= Personas desvinculadas durante el periodo

TCP=Trabajadores al inicio del periodo

TFP: Trabajadores al final del periodo

$$\text{Índice de Rotación} = \frac{\frac{3 + 2}{2} \times 100}{\frac{3 + 4}{2}} = 71.42\%$$

Existe un índice de rotación de 71.42% que demuestra que la empresa se ve perjudicada, ya que nuevos trabajadores requerirán tiempo para adaptarse al puesto de trabajo.

- **El sistema ergonómico** de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, es nulo, el área de investigación es el área de almacén, lugar en el que el personal realiza trabajos que requieren esfuerzo físico. Los operarios pasan jornadas de 8 horas de pie, ya que están en movimiento, lo cual con el tiempo genera dolores en las piernas y pies.

Es por ello que se empleó el método REBA, a fin de cuantificar las posturas de los trabajadores; así como, se utilizaron tablas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 15. Puntuaciones obtenidas de las tablas REBA

Actual					X					Puntuación REBA														
Propuesto																								
Actividad					Recepción de herramientas u materiales																			
Lugar					Ventanilla																			
Producto					Diversas herramientas y materiales																			
Elaborado por					Jean Pierre Villa Vargas																			
					Raul Quiroz Cardoso																			
ÁREA DE ALMACÉN																								
TRABAJADORES					T1: Herrera				T2: Álvarez				T3: Carbajal				T4: Herrera							
	Día 1				Día 2				Día 3				Día 4				Día 5				Día 6			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	4	2	4	1	3	3	3	2	4	2	3	2	4	2	4	2	2	4	4	2	3	3	4	1
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Piernas	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1
Brazo	3	5	3	2	2	2	3	3	5	2	2	2	3	2	2	2	3	5	3	2	4	3	6	2
Antebrazos	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1
Muñeca	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
Carga/Fuerza	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1
Agarre	0	0	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1	2	0	0	2	2	1
Actividad	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	Día 7				Día 8				Día 9				Día 10				Día 11				Día 12			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	5	3	2	4	3	1	3	4	3	4	2	3	1	5	2	2	4	4	1	2	4	3	3	1
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Piernas	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1
Brazo	2	3	6	3	2	3	2	2	2	2	3	5	3	2	3	2	2	5	2	3	2	3	3	3
Antebrazos	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Muñeca	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1
Carga/Fuerza	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1
Agarre	0	0	1	0	0	1	2	2	2	0	2	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1
Actividad	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2
	Día 13				Día 14				Día 15				Día 16				Día 17				Día 18			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	4	2	3	1	2	3	1	1	2	2	2	5	4	5	3	4	3	1	3	4	4	4	4	1
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Piernas	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2
Brazo	4	4	3	5	4	5	6	3	5	5	6	5	5	5	4	3	4	3	4	3	6	4	5	6
Antebrazos	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2

Muñeca	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	
Carga/Fuerza	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	0	2	1	0
Agarre	0	1	2	1	1	2	0	1	1	1	2	2	0	2	0	1	2	2	1	1	0	0	2	2
Actividad	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2
	Día 19				Día 20				Día 21				Día 22				Día 23				Día 24			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	1	4	2	4	3	1	2	4	1	4	1	2	4	4	2	3	4	4	1	2	3	1	3	2
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Piernas	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2
Brazo	6	3	6	2	6	2	6	3	4	3	3	2	6	6	3	4	4	2	2	5	4	6	3	2
Antebrazos	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1
Muñeca	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1
Carga/Fuerza	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	2	2	1	2	2	0	2	2	2	1	1	1	0	0
Agarre	1	1	0	0	2	2	1	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	2	1
Actividad	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3
	Día 25				Día 26				Día 27				Día 28				Día 29				Día 30			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	4	1	3	2	4	2	1	3	1	2	4	3	1	2	4	3	2	3	2	1	3	2	2	4
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Piernas	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2
Brazo	3	3	2	4	5	6	2	3	2	3	3	5	4	2	3	6	4	3	5	4	2	4	6	4
Antebrazos	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1
Muñeca	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1
Carga/Fuerza	1	1	1	1	0	0	1	2	2	0	0	2	2	2	1	2	0	0	0	2	1	0	1	0
Agarre	1	0	0	0	1	1	0	2	1	1	2	2	1	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2
Actividad	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3

Fuente: Elaboración propia

Las tablas que anteriores fueron rellenas con datos del área de almacén, hasta el día 29/06/19 ya que ninguna empresa tiene datos históricos de puntuaciones ergonómicas.

Se colocó puntaje según el método REBA como son tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca, carga/fuerza, agarre y según la actividad. De acuerdo con el Grupo A, se utiliza la figura 5 (tabla tronco), figura 6 (tabla cuello), figura 7 (tabla piernas) y del Grupo B, son la figura 8 (tabla brazo), figura 9 (tabla antebrazos), figura 10 (tabla muñeca) y figura 11 (tabla carga/fuerza), figura 12 (tabla agarre) y figura 13 (actividad).

Tabla 16.*Resumen de puntuaciones y nivel de riesgo y acción*

Actual		X		Resumen de Puntuaciones y nivel de riesgo y acción	
Propuesto					
Actividad		Recepción de herramientas u materiales			
Lugar		Ventanilla			
Producto		Diversas herramientas y materiales			
Elaborado por		Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso			
Fecha	Trabajador	Tabla A	Tabla B	Tabla C	Nivel de riesgo y acción
Día 1	T1	8	4	12	4
	T2	4	6	8	3
	T3	8	7	12	4
	T4	3	2	5	2
Día 2	T1	7	4	11	4
	T2	5	2	7	2
	T3	6	5	10	3
	T4	5	5	8	3
Día 3	T1	7	8	13	4
	T2	4	3	6	2
	T3	5	4	7	2
	T4	4	4	6	2
Día 4	T1	8	5	13	4
	T2	5	1	7	2
	T3	6	3	9	3
	T4	4	5	8	3
Día 5	T1	5	7	11	4
	T2	6	7	12	4
	T3	7	5	12	4
	T4	6	1	8	3
Día 6	T1	7	5	11	4
	T2	6	6	10	3
	T3	7	11	13	4
	T4	2	2	4	2
Día 7	T1	7	2	10	3
	T2	6	4	10	3
	T3	6	8	11	4
	T4	7	5	11	4
Día 8	T1	6	1	8	3
	T2	4	4	7	2
	T3	5	5	8	3
	T4	7	4	10	3
Día 9	T1	6	4	9	3
	T2	7	2	10	3
	T3	4	6	9	3
	T4	6	7	12	4

Día 10	T1	3	5	7	2
	T2	8	3	10	3
	T3	6	4	10	3
	T4	6	5	11	4
Día 11	T1	7	4	10	3
	T2	7	8	12	4
	T3	3	4	6	2
	T4	6	4	10	3
Día 12	T1	6	1	9	3
	T2	6	6	11	4
	T3	5	5	9	3
	T4	2	4	5	2
Día 13	T1	7	4	10	3
	T2	6	7	12	4
	T3	6	6	11	4
	T4	4	8	10	3
Día 14	T1	5	5	9	2
	T2	6	10	12	4
	T3	2	9	9	3
	T4	4	5	7	2
Día 15	T1	4	8	10	3
	T2	5	9	12	4
	T3	5	10	11	4
	T4	7	9	13	4
Día 16	T1	6	8	11	4
	T2	8	10	14	4
	T3	6	5	10	3
	T4	7	6	12	4
Día 17	T1	5	7	10	3
	T2	4	7	10	3
	T3	6	5	10	3
	T4	7	6	12	4
Día 18	T1	6	9	12	4
	T2	7	5	11	4
	T3	6	10	13	4
	T4	2	11	9	3
Día 19	T1	2	9	8	3
	T2	5	9	12	4
	T3	3	8	9	3
	T4	6	2	9	3
Día 20	T1	5	10	12	4
	T2	1	3	3	1
	T3	3	8	9	3
	T4	7	5	11	4
Día 21	T1	3	8	10	3
	T2	5	4	7	2
	T3	4	7	9	3
	T4	6	4	9	3
Día 22	T1	6	9	13	4
	T2	8	8	12	4
	T3	5	4	8	3
	T4	5	6	9	3

Día 23	T1	8	5	13	4
	T2	8	3	10	3
	T3	3	4	6	2
	T4	5	7	10	3
Día 24	T1	5	5	8	3
	T2	2	10	10	3
	T3	4	6	8	3
	T4	4	2	7	2
Día 25	T1	6	5	11	4
	T2	3	3	6	2
	T3	6	3	8	3
	T4	5	5	8	3
Día 26	T1	6	8	11	4
	T2	3	9	9	3
	T3	2	2	5	2
	T4	7	6	11	4
Día 27	T1	3	3	6	2
	T2	3	5	6	2
	T3	5	5	8	3
	T4	7	8	12	4
Día 28	T1	4	6	8	3
	T2	6	3	9	3
	T3	6	4	9	3
	T4	7	9	13	4
Día 29	T1	3	4	6	2
	T2	5	5	8	3
	T3	4	7	10	3
	T4	5	6	10	3
Día 30	T1	6	3	8	3
	T2	3	5	6	2
	T3	5	9	12	4
	T4	6	6	11	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra el enlace de puntajes del tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca, y la suma de carga/fuerza, agarre y la actividad. Es por ello que arrojan las tablas A y B. Luego con las tablas A y B se enlazan y nos da resultado la tabla C donde se mostrará el nivel de riesgo y acción. Se utiliza la figura 11 (tabla A), figura 12 (tabla B) y figura 13 (tabla C).

Tabla 17.Tabla de nivel de riesgo y acción

Actual	X	Nivel de riesgo y acción
Propuesto		
Actividad	Recepción de herramientas u materiales	
Lugar	Ventanilla	
Producto	Diversas herramientas y materiales	
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso	

Nivel de riesgo y acción								
Fecha	T1		T2		T3		T4	
Día 1	4	Muy Alto	3	Alto	4	Muy Alto	2	Medio
Día 2	4	Muy Alto	2	Medio	3	Alto	3	Alto
Día 3	4	Muy Alto	2	Medio	3	Alto	3	Alto
Día 4	4	Muy Alto	2	Medio	3	Alto	3	Alto
Día 5	4	Muy Alto	4	Muy Alto	4	Muy Alto	3	Alto
Día 6	4	Muy Alto	3	Alto	4	Muy Alto	2	Medio
Día 7	3	Alto	3	Alto	4	Muy Alto	4	Muy Alto
Día 8	3	Alto	2	Medio	3	Alto	3	Alto
Día 9	3	Alto	3	Alto	3	Alto	4	Muy Alto
Día 10	2	Medio	3	Alto	3	Alto	4	Muy Alto
Día 11	3	Alto	4	Muy Alto	2	Medio	3	Alto
Día 12	3	Alto	4	Muy Alto	3	Alto	2	Medio
Día 13	3	Alto	4	Muy Alto	4	Muy Alto	3	Alto
Día 14	3	Alto	4	Muy Alto	3	Alto	2	Medio
Día 15	3	Alto	4	Muy Alto	4	Muy Alto	4	Muy Alto
Día 16	4	Muy Alto	4	Muy Alto	3	Alto	4	Muy Alto
Día 17	3	Alto	3	Alto	3	Alto	4	Muy Alto
Día 18	4	Muy Alto	4	Muy Alto	4	Muy Alto	3	Alto
Día 19	3	Alto	4	Muy Alto	3	Alto	3	Alto
Día 20	4	Muy Alto	1	Inapreciable	3	Alto	4	Muy Alto
Día 21	3	Alto	2	Medio	3	Alto	3	Alto
Día 22	4	Muy Alto	4	Muy Alto	3	Alto	3	Alto
Día 23	4	Muy Alto	3	Alto	2	Medio	3	Alto
Día 24	3	Alto	3	Alto	3	Alto	2	Medio
Día 25	4	Muy Alto	2	Medio	3	Alto	3	Alto
Día 26	4	Muy Alto	3	Alto	2	Medio	4	Muy Alto
Día 27	2	Medio	2	Medio	3	Alto	4	Muy Alto
Día 28	3	Alto	3	Alto	3	Alto	4	Muy Alto
Día 29	2	Medio	3	Alto	3	Alto	3	Alto
Día 30	3	Alto	2	Medio	4	Muy Alto	4	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia

En la (tabla 17) se observa el riesgo y acción del puntaje por día de los trabajadores. Se puede apreciar que el nivel de riesgo 4 y acción muy alto es el que predomina en el área de almacén. Se utiliza la (figura 14).

- Luego de percibir los problemas de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, se propone una redistribución en el área de almacén, para poder realizar un

buen sistema ergonómico que permita aumentar la eficiencia, eficacia y productividad en la organización. Se propone comprar fajas ergonómicas para preservar la integridad física de vida de los trabajadores. A continuación, se verán las **propuestas de mejora**.

- Se realizará la **redistribución** para que se disponga de una adecuada zonificación y una buena clasificación de inventario; de esta manera, los trabajadores serán más eficientes y eficaces al realizar sus funciones. Por la parte ergonómica no realizarán esfuerzos innecesarios ya que los objetos estarán bien ubicados, considerando su peso y dimensiones.


LAYOUT DEL ÁREA DEL ALMACÉN (VISTA FRONTAL)			
	Actual		Pesos en los estantes propuestos
	Propuesto	X	
Actividad	Recepción de herramientas u materiales		
Lugar	Ventanilla		
Producto	Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas		
por	Raul Quiroz Cardoso		
			

Figura 31. *Tabla de pesos en los estantes propuestos*

- Se deberá adquirir fajas ergonómicas para los trabajadores del almacén, de esta manera se reducirá la fatiga por los ciclos repetitivos y mejorará la puntuación de los cuadros REBA. Además, disminuirán el ausentismo por problemas ergonómicos.

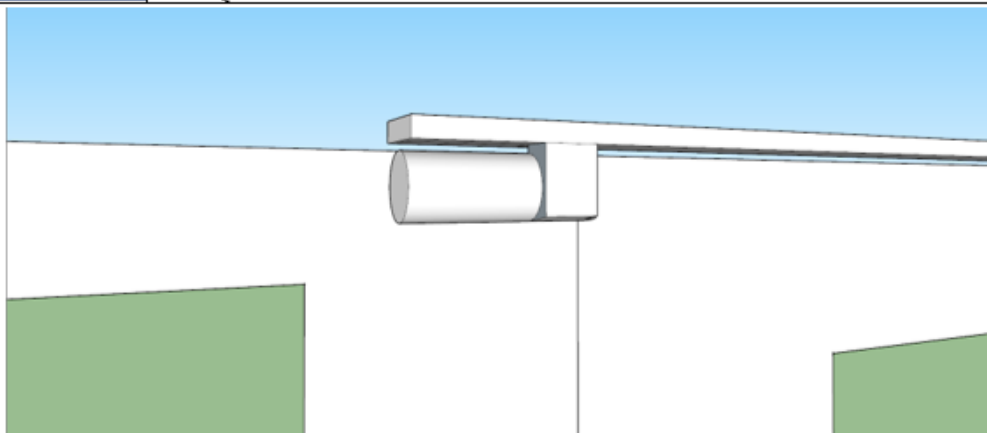
FAJA ERGONÓMICA			
	Actual		Faja lumbar
	Propuesto	X	
Actividad	Recepción de herramientas u materiales		
Lugar	Almacén		
Producto	Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas		
	Raul Quiroz Cardoso		
			

Figura 32.Faja ergonómica

En la Figura 32 se observa una faja ergonómica que ayuda a mejorar la postura de carga e incrementa la fuerza al realizar presión en el estómago, disminuyendo las enfermedades ocupacionales.

- Se creará un sistema de apoyo con carriles, garruchas, winch de rescate eléctrico y otros materiales. Este sistema ayudará al trabajador a disminuir los esfuerzos físicos, ya que el sistema apoyará con la carga de productos pesados que serán almacenados, subiendo o bajando, adelante o hacia atrás según el trabajador lo necesite, este sistema es muy seguro y abarcará la mayor parte del almacén.

SISTEMA DE APOYO			
	Actual		Sistema de apoyo con winch eléctrico
	Propuesto	X	
Actividad	Recepción de herramientas u materiales		
Lugar	Almacén		
Producto	Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas		
	Raul Quiroz Cardoso		



*Figura 33.*Sistema de apoyo para el trabajador 1

SISTEMA DE APOYO			
	Actual		Sistema de apoyo con winch eléctrico
	Propuesto	X	
Actividad	Recepción de herramientas u materiales		
Lugar	Almacén		
Producto	Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas		
	Raul Quiroz Cardoso		
			

*Figura 34.*Sistema de apoyo para el trabajador 2

A continuación, se presenta el diagrama de GANTT de la propuesta:

Actividades		Semanas				
		1	2	3	4	5
1	Redistribución					
2	Fajas ergonómicas					
3	Mejora del Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)					
4	Formulación del Manual de Actividades del Almacén					
5	Implementación del Sistema de Apoyo al Trabajador					

*Figura 35.*Diagrama de GANTT de la propuesta

Se muestra paso a paso las actividades propuestas:

– Actividad 1: **Redistribución:**

Se realizará la redistribución de los estantes que se tienen en el área del almacén y se clasificarán correctamente las zonas de los estantes, a fin que los trabajadores puedan realizar los pedidos más rápido y de manera segura. Por ello se propone clasificar los materiales u herramientas más ligeras en la parte superior de los estantes, los pesos intermedios en el medio de los estantes y los más pesados en la parte baja para que sea más seguro y accesible para los trabajadores.

– Actividad 2: **Fajas ergonómicas:**

Se adquirirán fajas ergonómicas, para ser utilizadas por los cuatro trabajadores del área de almacén, de esta manera se reducirá la fatiga por los movimientos repetitivos, la cual se verá reflejado en las tablas REBA.

– Actividad 3: **Mejora del DAP:**

Se analizarán todas las operaciones u actividades que realizan los trabajadores, a fin de mejorar el DAP.

– Actividad 4: **Formulación del Manual de Actividades del Almacén:**

Se formulará un Manual de Actividades del Almacén, para cada uno de los trabajadores del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019; a fin de poner en su conocimiento cuáles son las labores; cuales los procedimientos que tienen que

realizar diariamente; y, cuales los pasos a seguir para el almacenamiento de equipos y materiales; de manera que los pedidos solicitados sean atendidos correctamente y mucho más rápido.

– **Actividad 5: Implementación del sistema de apoyo para el trabajador:**

Se realizará la compra de materiales para la construcción del sistema de soporte, consistente en un sistema de carriles, garruchas, winch de rescate eléctrico y otros materiales, que permitirán disminuir el esfuerzo físico de los trabajadores, ya que el sistema cargará los materiales productos que serán almacenados subiendo o bajando, adelante o hacia atrás según se requiera. Se realizarán pruebas y se brindará capacitación a todos los trabajadores sobre el correcto empleo del sistema, para lo cual se usarán trípticos informativos, manual de instrucciones del uso y un video de cómo se opera el sistema.

La **ejecución de la propuesta** se desarrolló de la siguiente manera:

– **Actividad 1: Redistribución:**

Se realizó la redistribución de los estantes que se tienen en el área del almacén y se clasificaron correctamente las zonas de los estantes, clasificando las herramientas de acuerdo a los pesos: ligero, intermedio y pesado, de acuerdo a los siguientes parámetros:

Tabla 18. *Clasificación de pesos*

Clasificación	Parámetros	
	Mínimo	Máximo
Ligeros:	> 0.1 kg	≤ 8.00 kg
Intermedios	> 8.00 kg	≤ 16.00 kg
Pesados:	> 16.00 kg	∞

Fuente: Elaboración propia

Luego de ello se escogió el método de almacenamiento caótico o hueco libre; ya que este método almacena cada herramienta en una ubicación variable en función a la disponibilidad de los espacios en el almacén, puesto que estos huecos se puedan ajustar al volumen de las herramientas, además de los espacios ajustados.

A pesar de su denominación caótica, este método sigue un orden muy correcto, ya que está basado en la clasificación A-B-C.

Las ventajas de este tipo de almacenaje son:

- ✓ La optimización: Se logrará que se acerque a la capacidad máxima ya que al establecer las ubicaciones de manera flexible se reducirá la saturación de los espacios y se aprovechara los huecos libres con eficacia.
- ✓ Flexibilidad en el almacén: Las instalaciones del almacén son capaces de la adaptación de nuevas herramientas sin que perjudique el orden existente.
- ✓ La amplia aceleración de los procesos de selección y colocación de las herramientas: Los trabajadores ya no necesitarán tomar decisiones al momento de almacenar las herramientas ya que se les hará más fácil la distribución.
- ✓ Mayor precisión: Disminuirán los errores de los trabajadores al almacenar ya que solo al visualizarlos podrán saber en qué fila colocar las distintas herramientas.

Con este método y al distribuir las herramientas por su peso en los distintos estantes, se aumenta la eficiencia y eficacia de los pedidos requeridos, además mejora la ergonomía del trabajador al no realizar actividades innecesarias al momento de almacenar o despachar las herramientas. En caso que exista en un estante mayor cantidad de herramientas ligeras e intermedias se disminuirá el espacio del estante de peso pesado.

Antes de la mejora



Figura 36. Situación actual del almacén 7

Productos muy pesados se encontraban en la parte superior del almacén, así mismo los intermedios y ligeros en lugares que no son los adecuados.

Propuesta de la mejora

LAYOUT DEL ÁREA DEL ALMACÉN (VISTA FRONTAL)			
	Actual		Pesos en los estantes propuestos
	Propuesto	X	
Actividad	Recepción de herramientas u materiales		
Lugar	Ventanilla		
Producto	Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas		
	Raul Quiroz Cardoso		



Figura 37. Clasificación de pesos en los estantes propuestos (1)

Después de la mejora

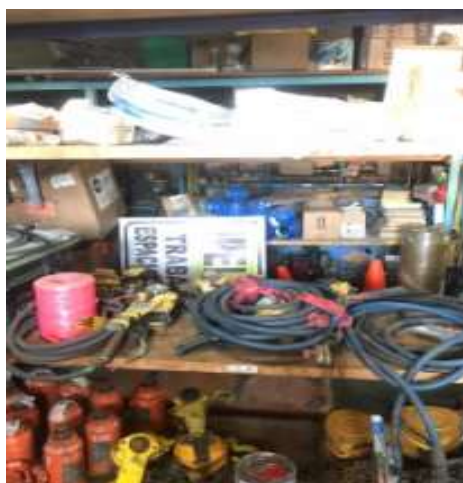


Figura 38. Almacén después de la mejora 1



Figura 39. Almacén después de la mejora 2



Figura 40. Almacén después de la mejora 3

Primero se pesó todas las herramientas e insumos del almacén para luego redistribuirlo



Figura 41. Pesado de herramientas u equipos 1



Figura 42. Pesado de herramientas u equipos

Ahora los trabajadores atienden los pedidos más rápido y de forma segura, se clasificó los materiales y herramientas más ligeras en la parte superior de los estantes, los pesos intermedios en el medio y los más pesados en la parte baja para que sea más accesible para los trabajadores, además se espera que esto se siga haciendo con las nuevas herramientas que se adquirirán más adelante.

–Actividad 2: Fajas ergonómicas

Se adquirió cuatro nuevas fajas ergonómicas propuestas en SODIMAC, para que sean utilizadas por los cuatro trabajadores del almacén, de esta manera se reducirá la fatiga física o lesiones por los movimientos repetitivos, la cual se verá reflejado en las tablas REBA.

Según la Universidad de La Rioja, los efectos por la manipulación de cargas son:

- ✓ Fatiga fisiológica.
- ✓ Lesiones musculares: contracturas, calambres, rotura de fibras.
- ✓ Lesiones en tendones y ligamentos: sinovitis, roturas, esguinces, bursitis.
- ✓ Lesiones articulares: artrosis, artritis, hernias discales.
- ✓ Lesiones en los huesos: fracturas y fisuras.
- ✓ Lesiones neurológicas: atrapamientos.
- ✓ Lesiones vasculares: trastornos vasomotores.
- ✓ Lesiones de la pared abdominal: hernias.

Es por ello que los límites de fuerza o carga más recomendados son:

Tabla 19. *Tabla de límites de fuerza o carga*

Peso máximo	Peso	Observaciones
En condiciones ideales	25 kg	En general
	15 kg	Mujeres, jóvenes o mayores
En condiciones especiales	40 kg	Operarios sanos y entrenados

Fuente: Elaboración propia

Se desecharon las fajas que no se encontraban en óptimas condiciones.

Características de las fajas ergonómicas:

Tabla 20. *Características de la faja ergonómica*

Atributo	Detalle
Característica	Ajustable a varios Niveles de compresión. Protección y prevención de los traumatismos lumbo-abdominales.
Marca	Redline
Material	Velcro americano y cinta de PVC endurecida
Talla	M
Color	Negro
Usos	Protección de zona lumbar al levantar objetos pesados.
Procedencia	Nacional
Recomendaciones	El uso de fajas muy ajustadas puede producir tensión temporal en el sistema cardiovascular, las fajas generan un sentido de falsa seguridad, lo que lleva a los usuarios a intentar cargas que superan sus propias capacidades físicas. Se recomienda no hacerlo.
Tipos	Protección lumbar
Categoría	Coches y transporte

Fuente: SODIMAC



*Figura 43.*Faja ergonómica propuesta

Tabla 21.*Medidas de la faja ergonómica*

Ancho (Cm)	88cm	Profundidad (Cm)	0.4cm
Alto (Cm)	20cm	Modelo	SKU 4480-6

Fuente: SODIMAC

Comparación de fajas:

Fajas antiguas:



*Figura 44.*Faja antigua

Fajas nuevas:



Figura 45.Compra de fajas ergonómicas 1



Figura 46.Compra de fajas ergonómicas 2



*Figura 47.*Colocación de faja ergonómica 1



*Figura 48.*Colocación de faja ergonómica 2



Figura 49. Colocación de faja ergonómica 3

Se observa que le cubre la mayor parte del abdomen del operario el cual realizara sus actividades con normalidad.

– **Actividad 3: Mejora del Diagrama de Actividades del Proceso (DAP):**

Se realizó la mejora del DAP, analizando todas las operaciones y actividades que realizan los trabajadores, aumentando algunas actividades que se propuso en el procedimiento de almacenamiento y despacho de los equipos y materiales. Asimismo, se eliminaron cinco actividades: traer carreta, limpiar carreta, limpiar cajas, limpieza final de carreta, limpieza final de cajas y traer el formato para la verificación; y, se agregaron tres actividades más que son: colocarse la faja ergonómica, pesado y uso del sistema de carril.

Los resultados de la mejora del DAP son favorables (Figura 52) ya que permitieron la reducción del tiempo estándar (segundos) (Figura 53).

Diagramas de Actividades del proceso (DAP), antes de la mejora:

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (DAP)										
Diagrama N°	1	Método		Actual	X	Resumen				
				Propuesto		Actividad		Actual	Propuesta	Economía
Actividad	Recepción de herramientas u materiales				Operación	●	12			
Lugar	Ventanilla				Transporte	➡	1			
Producto	Diversas herramientas y materiales				Espera	D	-			
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas Raúl Quiroz Cardozo				Inspección	■	2			
					Almacenamiento	▼	1			
					Tiempo (segundos)	881				
					Distancia (metros)	24				
N°	Descripción Actividad	Distancia (metros)	Tiempo (segundos)	Símbolos					Observaciones	
				●	➡	D	■	▼		
1	Descarga de herramientas u materiales		89	+						
2	Inspección de lo trasladado		59				+			
3	Colocar las herramientas u materiales en carretas		80	+						
4	Llenar el formato de inspección		58	+						
5	Colocar en la mesa el formato de inspección		7	+						
6	Traer la carreta	8	50	+						
7	Limpiar la carreta		51	+						
8	Limpiar las cajas		58	+						
9	Traslado de las herramientas u materiales	8	88		+					
10	Limpiar la zona del estante a utilizar		51	+						
11	Colocar las herramientas u materiales en los estantes		50	+						
12	Limpieza final de carreta		51	+						
13	Limpieza final de cajas		51	+						
14	Traer el formato para la verificación	8	58	+						
15	Verificación final		80				+	+		
TOTAL		24	881	12	1	-	2	1		

Figura 50.DAP antes de la mejora

ACTIVIDADES	CICLOS (SEG)																														TIEMP O SE CICLO	Tiempo Observa do	Factor tolerancia (13%)	Tiempo estandar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Descarga de herramientas u materiales	90	87	86	90	85	92	87	86	85	90	90	87	88	89	90	90	89	87	87	91	91	86	97	94	92	95	90	87	89	90	2677	89,23	11,60	100,83
Inspección de lo trasladado	60	55	60	59	57	55	60	59	59	57	56	55	58	58	62	60	63	65	60	59	58	59	61	60	61	61	58	54	57	58	1764	58,80	7,64	66,44
Colocar las herramientas u materiales en carretas	78	80	80	78	79	79	76	80	82	82	79	83	85	84	80	74	75	79	77	80	75	82	78	81	83	78	82	80	79	81	2389	79,63	10,35	89,99
Llenar el formato de inspección	55	60	55	56	52	54	53	58	65	57	55	64	61	60	59	64	62	55	58	56	57	60	60	57	58	55	58	52	60	59	1735	57,83	7,52	65,35
Colocar en la mesa el formato de inspección	8	8	7	6	8	7	6	8	7	6	8	6	8	6	8	7	7	8	6	7	6	8	7	6	8	7	6	7	8	7	212	7,07	0,92	7,99
Traer la carreta	48	50	46	45	52	51	52	48	53	48	51	50	46	50	52	50	51	53	54	55	49	56	48	45	52	48	50	46	47	50	1496	49,87	6,48	56,35
Limpiar la carreta	53	55	48	52	50	51	53	48	49	51	47	54	51	53	55	50	51	53	48	49	51	47	54	54	55	53	50	45	52	49	1531	51,03	6,63	57,67
Limpiar las cajas	51	58	52	54	56	58	55	56	58	58	55	56	54	54	57	60	61	57	63	54	59	63	58	56	60	61	63	62	57	61	1727	57,57	7,48	65,05
Traslado de las herramientas u materiales	87	90	90	88	83	80	83	87	88	87	84	87	89	95	98	99	87	81	89	86	91	83	86	90	93	89	86	92	95	85	2648	88,27	11,47	99,74
Limpiar la zona del estante a utilizar	48	52	58	56	51	54	49	48	47	51	57	52	53	56	47	48	51	45	48	50	46	59	55	50	56	48	55	46	57	45	1538	51,27	6,66	57,93
Colocar las herramientas u materiales en los estantes	46	50	47	52	51	53	49	46	45	52	51	52	48	53	48	51	50	46	50	52	50	51	53	48	49	51	47	54	51	47	1493	49,77	6,47	56,24
Limpeza final de carreta	49	55	50	50	54	53	48	50	48	52	50	51	53	48	49	51	47	54	51	53	55	50	51	53	48	49	51	47	54	54	1528	50,93	6,62	57,55
Limpeza final de cajas	51	52	50	51	53	48	49	51	47	54	56	52	54	58	56	51	54	49	48	47	51	57	52	53	56	47	48	51	45	48	1539	51,30	6,67	57,97
Traer el formato para la verificación	45	60	54	56	59	60	60	55	54	53	58	65	57	55	64	61	60	59	64	62	55	58	56	57	60	60	58	60	62	58	1745	58,17	7,56	65,73
Verificación final	75	80	84	80	77	79	81	81	80	78	79	79	76	80	82	82	79	83	85	84	80	74	75	79	77	80	75	82	78	81	2385	79,50	10,34	89,84
Tiempo Observado	844	892	867	873	867	874	861	861	867	876	876	893	881	899	907	898	887	874	888	885	874	893	891	883	908	882	877	865	891	873	26407	880	114	995
Tolerancia 13%	109,7	115,96	113	113	113	114	112	112	113	114	114	116	115	116,3	117,9	116,7	115,3	113,6	115,4	115,1	113,6	116,1	115,8	115	118	115	114	112	115,8	113,5			144	
Tiempo estandar	954	1008	980	986	980	988	973	973	980	990	990	1009	996	1016	1025	1015	1002	988	1003	1000	988	1009	1007	998	1026	997	991	977	1007	986				995

Figura 51. Tiempo estándar antes de la mejora

Factor tolerancia 13%.

-5% por necesidades personales.

-8% por descanso o fatiga.

Diagramas de Actividades del proceso (DAP), después de la mejora

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (DAP)									
Diagrama N°	1	Método	Actual		Resumen				
			Propuesto	X	Actividad	Actual	Propuesta	Economía	
Actividad	Recepción de herramientas u materiales			Operación	●	7			
Lugar	Ventanilla			Transporte	➡	1			
Producto	Diversas herramientas y materiales			Espera	D	-			
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas Raúl Quiroz Cardozo			Inspección	■	2			
				Almacenamiento	▼	1			
				Tiempo (segundos)		601			
				Distancia (metros)		8			
N°	Descripción Actividad	Distancia (metros)	Tiempo (segundos)	Símbolos					Observaciones
				●	➡	D	■	▼	
1	Colocarse la faja ergonomica (lumbar)		30	+					
1	Descarga de herramientas u materiales		89	+					
2	Inspección de lo trasladado		59				+		
3	Colocar las herramientas u materiales en carretas		80	+					
4	Traslado de las herramientas u materiales	8	89		+				
5	Limpiar la zona del estante a utilizar		50	+					
6	Pesado		44	+					
7	Sistema de carril		89	+					
8	Colocar las herramientas u materiales en los estantes		50	+					
9	Verificación final		21				+	+	
TOTAL		8	601	7	1	-	2	1	

Figura 52.DAP después de la mejora

ACTIVIDADES	CICLOS																														TIEM	Tiempo	Factor	Tiempo estandar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	PO TOT	Observa do	tolerancia (13%)	
Colocarse la faja ergonomica (lumbar)	31	30	27	30	32	28	31	24	32	25	26	33	30	27	30	35	31	27	30	32	28	31	27	34	32	27	29	31	30	28	888	29,60	384,80	414,40
Descarga de herramientas u materiales	85	90	86	91	92	87	88	87	84	87	89	95	98	99	87	81	92	92	87	88	87	84	87	88	89	94	83	91	87	86	2661	88,70	1153,10	1241,80
Inspección de lo trasladado	62	60	56	52	54	53	58	65	57	55	64	61	60	59	64	62	61	58	65	57	55	58	56	59	63	61	57	60	58	59	1769	58,97	766,57	825,53
Colocar las herramientas u materiales en c	78	80	81	80	78	79	79	76	80	82	82	79	83	85	84	80	82	83	79	80	1	77	79	81	86	83	78	76	85	83	2339	77,97	1013,57	1091,53
Traslado de las herramientas u materiales	88	90	83	87	88	87	84	87	89	95	98	99	87	81	89	86	91	89	95	98	99	87	81	92	87	90	93	89	90	88	2687	89,57	1164,37	1253,93
Limpiar la zona del estante a utilizar	51	50	53	49	46	45	52	51	52	48	53	48	51	50	46	50	52	51	48	47	52	53	49	46	45	52	51	52	48	47	1488	49,60	644,80	694,40
Pesado	38	45	42	48	45	48	43	45	45	42	44	36	47	35	45	46	46	35	44	38	48	43	45	45	42	44	47	34	37	45	1287	42,90	557,70	600,60
Sistema de carril	87	90	90	88	83	80	83	87	88	87	84	87	89	95	98	99	93	83	87	88	87	84	87	96	98	93	104	95	91	96	2697	89,90	1168,70	1258,60
Colocar las herramientas u materiales en l	48	50	48	51	50	46	50	52	50	51	53	48	49	51	47	54	53	47	49	52	48	50	52	50	51	53	48	55	49	51	1506	50,20	652,60	702,80
Verificación final	19	20	22	26	20	21	22	24	21	15	23	25	18	19	17	22	22	19	18	24	20	21	22	24	21	15	23	21	18	17	619	20,63	268,23	288,87
Tiempo Observado	587	605	588	602	588	574	590	598	598	587	616	611	612	601	607	615	623	584	602	604	525	588	585	615	614	612	613	604	593	600	17941	598,03	7774,43	8372,47
Tolerancia 13%	76,31	78,65	76	78,3	76,4	74,6	76,7	77,7	77,7	76,3	80,1	79,4	79,6	78,13	78,91	79,95	80,99	75,92	78,26	78,52	68,25	76,44	76,05	80	79,8	80	79,7	78,5	77,09	78			7774,43	
Tiempo estandar	663	684	664	680	664	649	667	676	676	663	696	690	692	679	686	695	704	660	680	683	593	664	661	695	694	692	693	683	670	678				8372,47

Figura 53. Tiempo estándar después de la mejora

Factor tolerancia 13%.

-5% por necesidades personales.

-8% por descanso o fatiga.

Análisis del DAP después de la mejora:

- ✓ Se eliminaron las siguientes actividades del DAP antes de la mejora:
 - 4.-Colocar en la mesa el formato de inspección: actividad que se elimina para disminuir el tiempo, de movimiento hacia la mesa.
 - 6.-Traer la carreta: La carreta debe de mantenerse en un determinado lugar, y no en cualquier lado del almacén ya que se pierde tiempo.
 - 7.-Limpiar la carreta: No es necesario y no debe de contar como tiempo del almacenaje.
 - 8.-Limpiar las cajas: No es necesario, ya que es una simple caja de madera que se mantiene en movimiento en el almacenaje.
 - 12.-Limpieza final de carretas: No es necesario y no debe de contar como tiempo del almacenaje.
 - 13.-Limpieza final de cajas: No es necesario y no debe de contar como tiempo del almacenaje.
- ✓ Se añadió las siguientes actividades al DAP después de la mejora:
 - 1.- Colocarse la faja ergonómica (lumbar): Se añadió este proceso para el bienestar del trabajador.
 - 6.- Pesado: Se añadió esta actividad para conocer el peso de cada equipo y material para que pueda ser almacenado en los estantes según su peso de acuerdo a la redistribución del estante.
 - 7.- Sistema de carril: Sistema que ayuda al trabajador a realizar sus movimientos para almacenar los equipos y materiales.

– **Actividad 4: Creación de manual de actividades del almacén:**

Se formuló el Manual de Actividades del Almacén y fue entregado a cada uno de los trabajadores del almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019; con él conocen cuáles son las labores; cuales sus procedimientos a realizar diariamente; y, cuales los pasos a seguir para el almacenamiento de equipos y materiales; de manera que los pedidos solicitados son atendidos correctamente y mucho más rápido (Anexo 6).



*Figura 54.*Instalación de sistema de carril 1

– **Actividad 5: Implementación de sistema de apoyo para el trabajador:**

Para mejorar la ergonomía y minimizar los ciclos repetitivos de sus actividades, se adquirió el material necesario (carriles, garruchas, winch eléctrico, soporte metálico, cables, etc.) para implementar el sistema de soporte, el mismo que fue armado con el apoyo de los trabajadores del almacén.

Características de garruchas:

Tabla 22.*Características de garruchas*

Atributo	Detalle
Características	Polea con rodamiento 6204 2RS.
Marca	WURTH
Material	Modelos de nylon, ideal para zonas muy húmedas.
Color	Metálico
Usos	Soportan pesos elevados.
Procedencia	Nacional
Recomendaciones	Rodamiento RS tapa de goma estanca lateral.

Fuente: Elaboración propia



*Figura 55.*Polea Garrucha

Descripción	Dimensiones mm	ØD mm	C mm	ØA mm	Peso máximo kg	Art. N°	U/E
Polea canal U 90	90 x 20	88	24	16	655	0687 930 000	2
Polea canal U 100	100 x 20	98				0687 930 001	
Polea canal U 120	120 x 20	118				0687 930 003	
Polea canal V 90	90	88				0687 930 004	
Polea canal V 100	100	98				0687 930 005	
Polea canal V 120	120	118				0687 930 006	
Polea canal U nylon 90	90 x 20	88				0687 930 013	
Polea canal U nylon 100	100 x 20	98				0687 930 014	

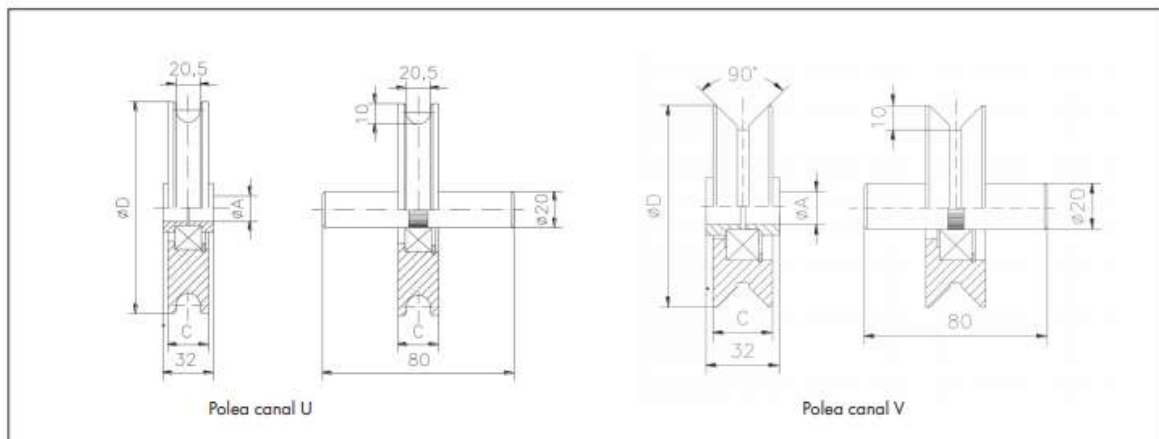


Figura 56.Descripción de la polea garrucha

Características del winch eléctrico:

Tabla 23.Características del winch eléctrico

Atributo	Detalle
Características	Winch Eléctrico / Ascensor elevador herramienta.
Marca	QIAN LI
Usos	Montacargas
Procedencia	Hebei, china
Peso de elevación	1000Kg
Altura de elevación	15 metros
Velocidad de elevación	5m/min; 10m/min
Capacidad máxima	5000 veces por mes

Fuente: Elaboración propia



Figura 57. Winch eléctrico

Model	Usage	Voltage (v)	Input power (w)	Capacity (kg)	Lifting speed (m/min)	Lifting Height (m)	Qty/Carton (pcs)	Packing dimension (cm)	GW/NW (Kg)
PA200	Single hook	220/230	450	100	10	12	2	44x38x20	24/22
	Double hook			200	5	6			
PA250	Single hook	220/230	500	125	10	12	2	44x37x25	25/23
	Double hook			250	5	6			
PA300	Single hook	220/230	550	150	10	12	2	47x37x16	26/24
	Double hook			300	5	6			
PA400	Single hook	220/230	750	250	10	12	2	47x37x25	35/33
	Double hook			400	5	6			
PA500	Single hook	220/230	900	250	10	12	2	44x37x25	36/34
	Double hook			500	5	6			
PA600	Single hook	220/230	1050	300	10	12	2	53x45x19	41/38
	Double hook			600	5	6			
PA800	Single hook	220/230	1300	400	10	12	1	53x28x35	38/36
	Double hook			800	5	6			
PA1000	Single hook	220/230	1600	500	10	12	1	53x28x35	40/38
	Double hook			1000	5	6			

Figura 58. Descripción de winch eléctrico

Características del riel:

Tipo de Producto	Riel
Marca	Led Studio
Voltaje (V)	220V
Color Carcasa	Negro Mate
Material	Aluminio
Peso (kgs)	0.35
Largo (mm)	1000
Ancho (mm)	35
Alto (mm)	20
Protección IP	44
Otras Características	Uso exterior sólo bajo techo.

*Figura 59.*Características del riel



*Figura 60.*Riel



Figura 61. Instalación de sistema de carril 1

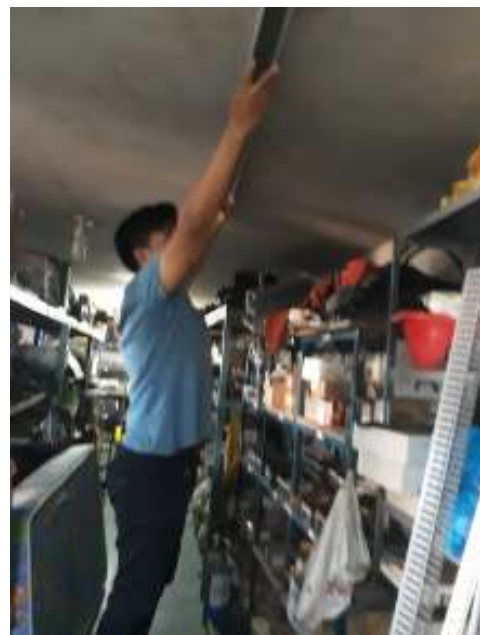


Figura 62. Instalación de sistema de carril 2

Taladrando para colocar el carril de soporte.



Figura 63. Instalación de sistema de carril 3



Figura 64. Instalación de sistema de carril 4

La empresa apoyó con la instalación del sistema de soporte y los carriles.

Se realizó las pruebas de uso y capacitación para que los trabajadores conozcan y estén informados de cómo utilizar correctamente sistema de carriles; asimismo, se les entrego de trípticos informativos, un Manual de instrucciones del uso y un video de cómo se opera el sistema.



Figura 65. Almacén general de la metalmecánica

Por ello, los trabajadores disminuyeron los esfuerzos físicos, ya que el sistema apoyara con la carga de los productos que serán almacenados subiendo o bajando, adelante o hacia atrás según el trabajador lo requiera.

- Luego de poner en práctica la propuesta de mejora en el almacén, se obtuvieron los siguientes **resultados**:
 - La **productividad** de Pedidos atendidos, pedidos programados y pedidos completos registrados diariamente desde el día 1 hasta el día 30 (Tabla 24).

Tabla 24. Registro de pedidos del área de almacén (después)

REGISTRO DE PEDIDOS DEL ÁREA DE ALMACÉN (DESPUÉS)			
Antes			
Después		X	
Actividad		Recepción de herramientas u materiales	
Lugar		Ventanilla	
Producto		Diversas herramientas y materiales	
Elaborado por		Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso	
Fecha	Pedidos atendidos	Pedidos programados	Pedidos completos
Día 1	24	26	23
Día 2	11	12	10
Día 3	12	14	11
Día 4	13	14	12
Día 5	18	19	16
Día 6	12	14	10
Día 7	29	31	28
Día 8	16	18	15
Día 9	38	40	32
Día 10	30	33	28
Día 11	31	33	30
Día 12	17	18	16
Día 13	27	25	23
Día 14	23	24	21
Día 15	21	22	19
Día 16	28	30	28
Día 17	16	17	14
Día 18	22	24	22
Día 19	23	24	23
Día 20	24	26	23
Día 21	23	26	22
Día 22	16	17	15
Día 23	14	15	13
Día 24	20	22	20
Día 25	23	25	22
Día 26	22	24	21
Día 27	17	19	17
Día 28	15	17	15
Día 29	21	23	20
Día 30	23	24	21

Fuente: Elaboración propia

Pedidos atendidos, pedidos programados y pedidos completos registrados diariamente desde el día 1 hasta el día 30.

- Con respecto a la **eficiencia** luego de realizar la propuesta de mejora en el área de almacén se obtiene lo siguiente:

Tabla 25. Eficiencia del almacén después de la mejora

EFICIENCIA DESPUÉS DEL ALMACÉN				
Antes				$E_i = \frac{PA}{PP}$ Ei: Índice de eficiencia (%) PA: Pedidos atendidos PP: Pedidos programados
Después		X		
Actividad		Recepción de herramientas u materiales		
Lugar		Ventanilla		
Producto		Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por		Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso		
Fecha	Pedidos atendidos	Pedidos programados	Pedidos completos	Eficiencia
Día 1	24	26	23	92%
Día 2	11	12	10	92%
Día 3	12	14	11	86%
Día 4	13	14	12	93%
Día 5	18	19	16	95%
Día 6	12	14	10	86%
Día 7	29	31	28	94%
Día 8	16	18	15	89%
Día 9	38	40	32	95%
Día 10	30	33	28	91%
Día 11	31	33	30	94%
Día 12	17	18	16	94%
Día 13	27	25	23	96%
Día 14	23	24	21	96%
Día 15	21	22	19	95%
Día 16	28	30	28	93%
Día 17	16	17	14	94%
Día 18	22	24	22	92%
Día 19	23	24	23	96%
Día 20	24	26	23	92%
Día 21	23	26	22	88%
Día 22	16	17	15	94%
Día 23	14	15	13	93%
Día 24	20	22	20	91%
Día 25	23	25	22	92%
Día 26	22	24	21	92%
Día 27	17	19	17	89%
Día 28	15	17	15	88%
Día 29	21	23	20	91%
Día 30	23	24	21	96%

Fuente: Elaboración propia

Luego de la aplicación de la propuesta tiene un promedio de eficiencia de 92% y antes de la propuesta de mejora tuvo 77%.

- Con respecto a la **eficacia** luego de realizar la propuesta de mejora en el área de almacén se obtiene lo siguiente:

Tabla 26. Eficacia del almacén después de la mejora

EFICACIA DESPUÉS DEL ALMACÉN				
Antes			$Ea = \frac{PC}{PA}$ Ea: Índice de eficacia (%) PC: Pedidos completos PA: Pedidos atendidos	
Después		X		
Actividad		Recepción de herramientas u materiales		
Lugar		Ventanilla		
Producto		Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por		Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso		
Fecha	Pedidos atendidos	Pedidos programados	Pedidos completos	Eficacia
Día 1	24	26	23	96%
Día 2	11	12	10	91%
Día 3	12	14	11	92%
Día 4	13	14	12	92%
Día 5	18	19	16	89%
Día 6	12	14	10	83%
Día 7	29	31	28	97%
Día 8	16	18	15	94%
Día 9	38	40	32	84%
Día 10	30	33	28	93%
Día 11	31	33	30	97%
Día 12	17	18	16	94%
Día 13	27	25	23	96%
Día 14	23	24	21	91%
Día 15	21	22	19	90%
Día 16	28	30	28	100%
Día 17	16	17	14	88%
Día 18	22	24	22	100%
Día 19	23	24	23	100%
Día 20	24	26	23	96%
Día 21	23	26	22	96%
Día 22	16	17	15	94%
Día 23	14	15	13	93%
Día 24	20	22	20	100%
Día 25	23	25	22	96%
Día 26	22	24	21	95%
Día 27	17	19	17	100%
Día 28	15	17	15	100%
Día 29	21	23	20	95%
Día 30	23	24	21	91%

Fuente: Elaboración propia

Luego de la aplicación de la propuesta tiene un promedio de eficiencia de 94% y antes de la propuesta de mejora tuvo 76%.

Tabla 27. *Produtividad laboral del área de almacén (después)*

PRODUCTIVIDAD LABORAL DEL ÁREA DE ALMACÉN (DESPUÉS)			
Antes			
Después	X		
Actividad	Recepción de herramientas u materiales		
Lugar	Ventanilla		
Producto	Diversas herramientas y materiales		
Elaborado por	Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso		
Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Día 1	92%	96%	88%
Día 2	92%	91%	83%
Día 3	86%	92%	79%
Día 4	93%	92%	86%
Día 5	95%	89%	84%
Día 6	86%	83%	71%
Día 7	94%	97%	90%
Día 8	89%	94%	83%
Día 9	95%	84%	80%
Día 10	91%	93%	85%
Día 11	94%	97%	91%
Día 12	94%	94%	89%
Día 13	96%	96%	92%
Día 14	96%	91%	88%
Día 15	95%	90%	86%
Día 16	93%	100%	93%
Día 17	94%	88%	82%
Día 18	92%	100%	92%
Día 19	96%	100%	96%
Día 20	92%	96%	88%
Día 21	88%	96%	85%
Día 22	94%	94%	88%
Día 23	93%	93%	87%
Día 24	91%	100%	91%
Día 25	92%	96%	88%
Día 26	92%	95%	88%
Día 27	89%	100%	89%
Día 28	88%	100%	88%
Día 29	91%	95%	87%
Día 30	96%	91%	88%

Fuente: Elaboración propia

Luego de la aplicación de la propuesta tiene un promedio de eficiencia de 87% y antes de la propuesta de mejora tuvo 59%.

- La **ergonomía** ha mejorado considerablemente en el almacén, los operarios comienzan a llegar a su hora de ingreso y disminuyen los minutos de tardanza, se espera que siga en progreso ya que la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019 eliminó las posibles causas de la fatiga y cansancio es por ello que no existirá excusas para llegar tarde.

Tabla 28. *Tiempos de tardanza de los operarios*

Apellido y nombre	Minutos tarde
Operario A	00:12:17
Operario B	00:10:01
Operario C	00:00:00
Operario D	00:02:45
Total	00:25:03

Fuente: Elaboración propia

Como muestra la tabla, en estos días se registró 25 min de tardanza en todos los trabajadores, la muestra es igual a la población.

Se obtuvo la medición de estos tiempos gracias a la administración de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, con el programa Attendance Management Program para visualizar las tardanzas y faltas (Anexo 3).

Las faltas disminuyeron con relación a problemas ergonómicos y otros motivos, gracias a las implementaciones realizadas en el almacén. En los últimos días se sumaron 1 falta, una cifra baja para la empresa y se espera que se siga manteniendo.

En la (tabla 29) se muestra el motivo de la falta:

Tabla 29. *Motivos de faltas*

Motivo	Cantidad
Problemas de salud: Sistema Ergonómico	0
Permisos: Temas personales	1
Injustificadas	0
Problemas de salud: Sistema no Ergonómico	0
Total	1

Fuente: Elaboración propia

Esto expresa que, en los últimos días de 4 operarios, 0 veces se registraron inasistencias por problemas relacionadas al sistema ergonómico.

Se obtuvo el motivo de faltas gracias a los registros de la oficina administración de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, con el programa Attendance Management Program para visualizar las tardanzas y faltas, junto con sus justificaciones o motivos de faltas (Anexo 3).

$$A = \frac{NPS}{FT} \times 100$$

En donde:

A= Ausentismo

NPS = Faltas por problemas de salud

FT = Faltas totales

$$\text{Ausentismo} = \frac{0}{1} \times 100 = 0\%$$

El ausentismo luego de la implementación tiene 0%. Se espera que se mantenga con el tiempo, de esta manera la empresa no tendrá problemas en sus líneas.

Tabla 30. *Tabla de contratos y renunciaciones de trabajadores*

Motivo	Cantidad
Contratados	2
Renuncia	1
Inicio	3
Total	4

Fuente: Elaboración propia

$$IRP = \frac{\frac{PCD + PDD}{2} \times 100}{\frac{TCP + TFP}{2}}$$

En donde:

IRP= Índice de rotación del personal

PCD = Personas contratadas durante el período

PDD= Personas desvinculadas durante el periodo

TCP=Trabajadores al inicio del periodo

TFP: Trabajadores al final del periodo

$$\text{Índice de Rotación} = \frac{\frac{2 + 1}{2} \times 100}{\frac{3 + 4}{2}} = 42.86\%$$

Existe un índice de rotación de 42.86% que demuestra que la empresa se ve perjudicada, ya que los empleados nuevos demoran un tiempo en adaptarse y conocer el puesto de trabajo.

- Luego de **la aplicación del sistema ergonómico**, la productividad de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, mejoró luego de la implementación del sistema ergonómico, lo que, aunado a la implementación de la guía de procedimientos, implementación del sistema de soporte, y la adquisición de fajas ergonómicas permiten un mejor desempeño de los trabajadores trabajo.

Para evaluar con la técnica se necesitará una ficha de observación (Anexo 4) la que se basa en la técnica REBA.

A continuación, se tiene las puntuaciones obtenidas de las tablas REBA luego de la mejora.

Tabla 31. Puntuación obtenidas de las tablas REBA, después

Antes										Puntuación REBA																		
Después					X																							
Actividad					Recepción de herramientas u materiales																							
Lugar					Ventanilla																							
Producto					Diversas herramientas y materiales																							
Elaborado por					Jean Pierre Villa Vargas																							
					Raul Quiroz Cardoso																							
ÁREA DE ALMACÉN																												
TRABAJADORES					T1: Herrera				T2: Álvarez				T3: Carbajal				T4: Herrera											
	Día 1				Día 2				Día 3				Día 4				Día 5				Día 6							
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4				
Tronco	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2				
Cuello	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1				
Piernas	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1				
Brazo	1	4	2	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	2	4	4	2	1	2	4	4	2	2				
Antebrazos	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1				
Muñeca	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2				
Carga/Fuerza	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1				
Agarre	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1				
Actividad	1	2	0	1	2	2	0	0	1	1	0	1	0	2	1	0	0	0	1	2	1	2	2	0				
	Día 7				Día 8				Día 9				Día 10				Día 11				Día 12							
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4				
Tronco	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1				
Cuello	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1				
Piernas	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1				
Brazo	2	4	4	2	4	2	2	2	1	4	4	4	4	4	3	3	2	3	2	4	3	3	3	1				
Antebrazos	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1				
Muñeca	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1				
Carga/Fuerza	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0				
Agarre	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1				
Actividad	2	1	1	2	2	2	0	1	1	2	2	1	2	0	2	1	1	0	2	2	1	0	1	2				
	Día 13				Día 14				Día 15				Día 16				Día 17				Día 18							
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4				
Tronco	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2				
Cuello	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2				
Piernas	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1				
Brazo	3	4	3	4	4	3	2	3	2	3	2	4	2	4	4	4	3	3	2	4	4	3	3	4				

Antebrazos	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Muñeca	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
Carga/Fuerza	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Agarre	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
Actividad	0	0	1	2	0	2	2	0	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	0
	Día 19				Día 20				Día 21				Día 22				Día 23				Día 24			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Cuello	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2
Piernas	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2
Brazo	4	1	2	2	3	4	3	3	1	2	3	3	2	2	4	3	1	3	4	4	3	3	2	4
Antebrazos	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1
Muñeca	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2
Carga/Fuerza	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Agarre	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
Actividad	1	1	2	1	0	1	2	1	0	0	2	1	0	2	0	0	2	1	0	2	0	1	2	0
	Día 25				Día 26				Día 27				Día 28				Día 29				Día 30			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1
Cuello	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1
Piernas	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2
Brazo	1	4	4	4	3	2	4	3	4	3	4	3	3	1	2	3	3	2	2	2	2	4	3	1
Antebrazos	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1
Muñeca	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2
Carga/Fuerza	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
Agarre	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Actividad	0	1	0	2	0	2	1	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 31 fue rellenada con datos del área de almacén, hasta el día 19/10/19 ya que ninguna empresa tiene datos históricos de puntuaciones ergonómicas.

Se colocó puntaje según REBA como son tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca, carga/fuerza, agarre y según la actividad. De acuerdo con el Grupo A, se utiliza la figura 5 (tabla tronco), figura 6 (tabla cuello), figura 7 (tabla piernas) y del Grupo B, son la figura 8 (tabla brazo), figura 9 (tabla antebrazos), figura 10 (tabla muñeca) y figura 11 (tabla carga/fuerza), figura 12 (tabla agarre) y figura 13 (actividad).

Tabla 32.Resumen de puntuaciones y nivel de riesgo y acción, después

Antes		Resumen de Puntuaciones y nivel de riesgo y acción			
Después		X			
Actividad		Recepción de herramientas u materiales			
Lugar		Ventanilla			
Producto		Diversas herramientas y materiales			
Elaborado por		Jean Pierre Villa Vargas Raul Quiroz Cardoso			
Fecha	Trabajador	Tabla A	Tabla B	Tabla C	Nivel de riesgo y acción
Día 1	T1	2	3	3	1
	T2	1	6	5	2
	T3	3	1	2	1
	T4	2	5	5	2
Día 2	T1	3	4	5	2
	T2	3	4	5	2
	T3	2	6	4	2
	T4	2	4	3	1
Día 3	T1	5	6	8	3
	T2	2	5	5	2
	T3	4	5	5	2
	T4	2	4	4	2
Día 4	T1	4	1	3	1
	T2	1	5	5	2
	T3	2	3	3	1
	T4	5	5	6	2
Día 5	T1	2	5	4	2
	T2	4	1	3	1
	T3	3	2	4	2
	T4	2	2	4	2
Día 6	T1	3	5	6	2
	T2	1	5	4	2
	T3	3	2	4	2
	T4	3	3	5	2
Día 7	T1	2	2	4	2
	T2	3	5	5	2
	T3	1	6	4	2
	T4	3	2	5	2
Día 8	T1	2	7	7	2
	T2	2	2	4	2
	T3	3	3	3	1
	T4	4	4	5	2
Día 9	T1	2	3	3	1
	T2	2	6	6	2
	T3	4	6	8	3
	T4	3	5	5	2
Día 10	T1	4	7	9	3

	T2	1	5	5	2
	T3	1	6	5	2
	T4	3	4	4	2
Día 11	T1	2	2	3	1
	T2	4	5	5	2
	T3	3	4	5	2
	T4	2	4	5	2
Día 12	T1	4	4	5	2
	T2	4	4	4	2
	T3	3	6	6	2
	T4	1	2	3	1
Día 13	T1	3	4	3	1
	T2	2	5	4	2
	T3	4	6	7	2
	T4	3	7	8	3
Día 14	T1	3	6	5	2
	T2	4	3	6	2
	T3	2	2	4	2
	T4	1	4	2	1
Día 15	T1	2	1	2	1
	T2	1	5	5	2
	T3	2	3	3	1
	T4	2	6	5	2
Día 16	T1	2	4	4	2
	T2	2	6	5	2
	T3	5	6	9	3
	T4	1	6	5	2
Día 17	T1	3	6	7	2
	T2	3	4	4	2
	T3	4	3	5	2
	T4	1	6	5	2
Día 18	T1	5	5	7	2
	T2	3	5	5	2
	T3	3	4	4	2
	T4	3	6	5	2
Día 19	T1	2	6	5	2
	T2	3	2	4	2
	T3	3	2	5	2
	T4	3	3	4	2
Día 20	T1	3	3	3	1
	T2	1	4	3	1
	T3	3	4	5	2
	T4	2	3	3	1
Día 21	T1	3	3	3	1
	T2	1	2	1	0
	T3	3	6	7	2
	T4	3	4	4	2
Día 22	T1	1	2	1	0
	T2	4	4	6	2
	T3	2	6	4	2
	T4	2	5	4	2

Día 23	T1	1	1	3	1
	T2	2	5	5	2
	T3	2	5	4	2
	T4	4	4	6	2
Día 24	T1	1	5	3	1
	T2	2	4	4	2
	T3	5	4	7	2
	T4	4	6	6	2
Día 25	T1	3	2	3	1
	T2	3	6	6	2
	T3	2	5	4	2
	T4	1	5	5	2
Día 26	T1	2	4	3	1
	T2	1	2	3	1
	T3	2	5	5	2
	T4	4	4	4	2
Día 27	T1	2	6	5	2
	T2	1	5	4	2
	T3	2	4	5	2
	T4	1	4	3	1
Día 28	T1	2	4	3	1
	T2	1	3	2	1
	T3	1	1	1	0
	T4	4	3	4	2
Día 29	T1	2	4	4	2
	T2	3	1	3	1
	T3	5	4	5	2
	T4	1	3	2	1
Día 30	T1	2	2	3	1
	T2	2	6	4	2
	T3	2	5	4	2
	T4	2	3	2	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.Tabla de nivel de riesgo y acción

Antes				Nivel de riesgo y acción				
Después		X						
Actividad		Recepción de herramientas u materiales						
Lugar		Ventanilla						
Producto		Diversas herramientas y materiales						
Elaborado por		Jean Pierre Villa Vargas						
		Raul Quiroz Cardoso						
Nivel de riesgo y acción								
Fecha	T1		T2		T3		T4	
Día 1	1	Bajo	2	Medio	1	Bajo	2	Medio
Día 2	2	Medio	2	Medio	2	Medio	1	Bajo

Día 3	3	Alto	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 4	1	Bajo	2	Medio	1	Bajo	2	Medio
Día 5	2	Medio	1	Bajo	2	Medio	2	Medio
Día 6	2	Medio	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 7	2	Medio	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 8	2	Medio	2	Medio	1	Bajo	2	Medio
Día 9	1	Bajo	2	Medio	3	Alto	2	Medio
Día 10	3	Alto	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 11	1	Bajo	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 12	2	Medio	2	Medio	2	Medio	1	Bajo
Día 13	1	Bajo	2	Medio	2	Medio	3	Alto
Día 14	2	Medio	2	Medio	2	Medio	1	Bajo
Día 15	1	Bajo	2	Medio	1	Bajo	2	Medio
Día 16	2	Medio	2	Medio	3	Alto	2	Medio
Día 17	2	Medio	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 18	2	Medio	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 19	2	Medio	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 20	1	Bajo	1	Bajo	2	Medio	1	Bajo
Día 21	1	Bajo	0	Inapreciable	2	Medio	2	Medio
Día 22	0	Inapreciable	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 23	1	Bajo	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 24	1	Bajo	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 25	1	Bajo	2	Medio	2	Medio	2	Medio
Día 26	1	Bajo	1	Bajo	2	Medio	2	Medio
Día 27	2	Medio	2	Medio	2	Medio	1	Bajo
Día 28	1	Bajo	1	Bajo	0	Inapreciable	2	Medio
Día 29	2	Medio	1	Bajo	2	Medio	1	Bajo
Día 30	1	Bajo	2	Medio	2	Medio	1	Bajo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33 se observa el riesgo y acción del puntaje por día de los trabajadores. Se puede apreciar que el promedio del nivel y acción son bajos y medio con algunas excepciones que con el tiempo se podrá minimizar ya que se implementó recientemente en el área de almacén. Se utiliza la figura 14.

Análisis Financiero:

El análisis financiero de la investigación se centrará en los despachos del área del almacén, ya que con ellos se podrá establecer la productividad, eficiencia y eficacia. Identificaremos los

cambios que ocurrieron en el costo de mano de obra con los despachos antes de realizar la mejora y luego de aplicarla.

Tabla 34. *Tiempo preparado*

Tiempo de preparación antes	17 minutos
Tiempo de preparación después	11 minutos

Fuente: Elaboración propia

Se pudo establecer que existían demoras al despachar las herramientas, ya que se encontraban mal ubicados y en lugares donde ergonómicamente existía un peligro para el trabajador, lo que dificultaba la actividad y originaba demoras en despachar los pedidos programados e incluso que algunos de ellos no estuvieran completos. Con la implementación de la propuesta el tiempo disminuyó en 6 minutos por cada despacho.

La variación del tiempo de preparación se expresa:

$$\Delta T = TDAI - TDDI$$

Donde: ΔT : Variación del tiempo de preparación

TDAI: Tiempo antes de la implementación

TDDI: Tiempo después de la implementación

Entonces, aplicando la fórmula:

$$\Delta T = 17 \text{ min} - 11 \text{ min}$$

$$\Delta T = 6 \text{ min/despacho}$$

El tiempo ahorrado se multiplicará por el máximo de los pedidos que fue realizada a la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019, de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{Ahorro} = \Delta T - P$$

Dónde: ΔT : Variación del tiempo de preparación

P: Máximo de pedidos realizados

De la recolección de información de los indicadores, se estableció que el máximo de pedidos realizados fue de 54 pedidos, aplicando la fórmula:

$$\text{Ahorro} = 6 \text{ min/despacho} \times 54 \text{ despacho}$$

$$\text{Ahorro} = 324 \text{ min/día}$$

Seguidamente para determinar el ahorro mensual se multiplicará el tiempo ahorrado por el costo de mano de obra por hora que se obtendrá del siguiente cálculo:

Tabla 35. *Cálculo de costo de mano de obra, trabajador 1*

Trabajador 1			
Remuneración		Mensual	Anual
Remuneración Básica		1,500.00	18,000.00
Asignación familiar		75.00	900.00
Remuneración compensatoria		1,575.00	18,900.00
Descuentos	Porcentajes	Mensual	Anual
Vacaciones	8.33%	131.20	1,574.37
Gratificación	17.65%	277.99	3,335.85
CTS	9.72%	153.09	1,837.08
Essalud	9.00%	141.75	1,701.00
Senati	0.75%	11.81	141.75
SCTR Salud	0.55%	8.66	103.95
SCTR Pensión	0.48%	7.56	90.72
Vida Ley	0.42%	6.62	79.38
Total		738.68	8,864.10
Porcentaje		46.90%	
Costo de la Mano de Obra mensual			
Pago mensual		2,313.68	
Porcentaje		146.90%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. *Cálculo de costo de mano de obra, trabajador 2*

Trabajador 2			
Remuneración		Mensual	Anual
Remuneración Básica		1,500.00	18,000.00
Asignación familiar		75.00	900.00
Remuneración compensatoria		1,575.00	18,900.00
Descuentos	Porcentajes	Mensual	Anual
Vacaciones	8.33%	131.20	1,574.37
Gratificación	17.65%	277.99	3,335.85
CTS	9.72%	153.09	1,837.08
Essalud	9.00%	141.75	1,701.00
Senati	0.75%	11.81	141.75
SCTR Salud	0.55%	8.66	103.95
SCTR Pensión	0.48%	7.56	90.72
Vida Ley	0.42%	6.62	79.38
Total		738.68	8,864.10
Porcentaje		46.90%	
Costo de la Mano de Obra mensual			
Pago mensual		2,313.68	
Porcentaje		146.90%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. *Cálculo de costo de mano de obra, trabajador 3*

Trabajador 3			
Remuneración		Mensual	Anual
Remuneración Básica		1,500.00	18,000.00
Asignación familiar		75.00	900.00
Remuneración compensatoria		1,575.00	18,900.00
Descuentos	Porcentajes	Mensual	Anual
Vacaciones	8.33%	131.20	1,574.37
Gratificación	17.65%	277.99	3,335.85
CTS	9.72%	153.09	1,837.08
Essalud	9.00%	141.75	1,701.00
Senati	0.75%	11.81	141.75
SCTR Salud	0.55%	8.66	103.95
SCTR Pensión	0.48%	7.56	90.72
Vida Ley	0.42%	6.62	79.38
Total		738.68	8,864.10
Porcentaje		46.90%	
Costo de la Mano de Obra mensual			
Pago mensual		2,313.68	
Porcentaje		146.90%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. *Cálculo de costo de mano de obra, trabajador 4*

Trabajador 3			
Remuneración		Mensual	Anual
Remuneración Básica		1,500.00	18,000.00
Asignación familiar		75.00	900.00
Remuneración compensatoria		1,575.00	18,900.00
Descuentos	Porcentajes	Mensual	Anual
Vacaciones	8.33%	131.20	1,574.37
Gratificación	17.65%	277.99	3,335.85
CTS	9.72%	153.09	1,837.08
Essalud	9.00%	141.75	1,701.00
Senati	0.75%	11.81	141.75
SCTR Salud	0.55%	8.66	103.95
SCTR Pensión	0.48%	7.56	90.72
Vida Ley	0.42%	6.62	79.38
Total		738.68	8,864.10
Porcentaje		46.90%	
Costo de la Mano de Obra mensual			
Pago mensual		2,313.68	
Porcentaje		146.90%	

Fuente: Elaboración propia

El costo de la mano de obra por mes (tomando como el ciclo de 25 días hábiles) es:

Tabla 39. *Costo de mano de obra por mes (25 días)*

Trabajador	Remuneración	Por día	Por hora (8h)
	2,313.68(25d)	92.56	11.57
1	2,776.48(30d)	92.56	11.57
2	2,776.48(30d)	92.56	11.57
3	2,776.48(30d)	92.56	11.57
4	2,776.48(30d)	92.56	11.57

Fuente: Elaboración propia

Ya que calculamos por 30 días entonces adicionamos 5 días más, sería un total de: 2776.48.

Tabla 40. *Costo antes de la implementación*

Diario	17 min	54 pedidos	918 min/día
Mensual	918 min	30 días	27,540 min/mes
Costo de mano de obra	459 horas	S/. 11.57 costo/hora	S/. 5,310.63

Fuente: Elaboración propia

El costo antes de la implementación fue de S/. 5,310.63 mensuales por 54 pedidos diarios.

El costo después de la implementación fue de S/. 3,436.29 mensuales por 54 pedidos diarios (tabla 41).

Tabla 41.Costo después de la implementación

Diario	11 min	54 pedidos	594 min/día
Mensual	594 min	30 días	17,820 min/mes
Costo de mano de obra	297 horas	S/. 11.57 costo/hora	S/. 3,436.29

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que, para 54 pedidos, se emplearon 459 horas hombre, lo que significó un costo de S/. 5,310.63 mensuales y, luego de la implementación se emplearon 297 horas hombre, lo que significó un costo de S/. 3,436.29.

El ahorro que se obtuvo es la resta de los tiempos de antes y después de la implementación, luego se multiplicó por la cantidad de pedidos máximos, el resultado se multiplicó por 30 días, este resultado se convirtió a horas y se multiplicó por el costo/hora de la mano de obra, lo que dio un total de S/.1,874.34 de ahorro para la empresa (tabla 42).

Tabla 42.Ahorro mensual

Diario	6 min	54 pedidos	324 min/día
Mensual	324 min	30 días	9,720 min/mes
Costo de mano de obra	162 horas	S/. 11.57 costo/hora	S/. 1,874.34

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el costo de mano de obra es de S/. 1,874.34 mensuales por cada trabajador por la atención de 54 pedidos (tabla 43).

Tabla 43.Comparacion de costos

Costo mensual de la mano de obra antes de la implementación	Costo mensual de la mano de obra después de la implementación	Ahorro mensual
S/. 5,310.63	S/. 3,436.29	S/. 1,874.34

Fuente: Elaboración propia

En la primera se obtuvo S/. 5310.63, luego de la aplicación de la mejora con ayuda de la variable independiente se obtuvo S/. 3436.29 con 54 pedidos como máximo y 30 días.

Tabla 44. *Flujo neto de caja*

	MESES												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mano de obra por despacho antes		5310.630	5310.630	5310.630	5310.630	5310.630	5310.630	5310.630	5310.630	5310.630	5310.630	5310.630	5310.630
Mano de obra por despacho después		3436.290	3436.290	3436.290	3436.290	3436.290	3436.290	3436.290	3436.290	3436.290	3436.290	3436.290	3436.290
Gastos de mantenimiento		92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
Viáticos	-480												
4 Faja Ergonómica	-111.6												
24 m Carriles	-568.8												
2 Garruchas	-64												
1 Winch eléctrico	-950												
1 Soporte	-60												
3m Cables	-24												
1 Carrito	-90												
Inversión	-2348.4												
Beneficio Bruto	-2348.4	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340	1874.340
FLUJO NETO DE CAJA	-2348.4	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340	1782.340

VAN	S/.8,692.08
TIR	76%

COK	12%
-----	-----

Fuente: Elaboración propia

El almacén de la Metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019, atiende 54 pedidos diarios como máximo, luego de la implementación de la propuesta se obtuvo un ahorro de S/. 1,874.34 el primer mes de. Es aceptable la propuesta ya que es mayor que 0, es viable, ya que se puede apreciar una utilidad de S/. 8,692.08. Es viable y rentable el proyecto ya que el COK es de 12% y el TIR es de 76%

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

3.1.1 Productividad laboral

Tabla 45. *Análisis descriptivo, Productividad Laboral antes y después*

Descriptivos	Productividad Laboral	
	Antes	Después
Media	0,5923	0,8683
Desv. Desviación	0,11590	0,04800
Mínimo	0,24	0,71
Máximo	0,80	0,96
Rango	0,56	0,25
Rango intercuartil	0,16	0,05
Asimetría	-0,752	-1,183
Curtosis	1,715	3,100

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 se muestra los datos de frecuencia durante los 30 días de producción. La productividad laboral antes mostraba un promedio de 0,5923 y después 0,8683. La desviación estándar antes era de 0,11590, ahora muestra 0,04800.

La asimetría antes era de -0,752 y después muestra -1,183. Con respecto a la curtosis, antes era 1,715 ahora muestra 3,100.

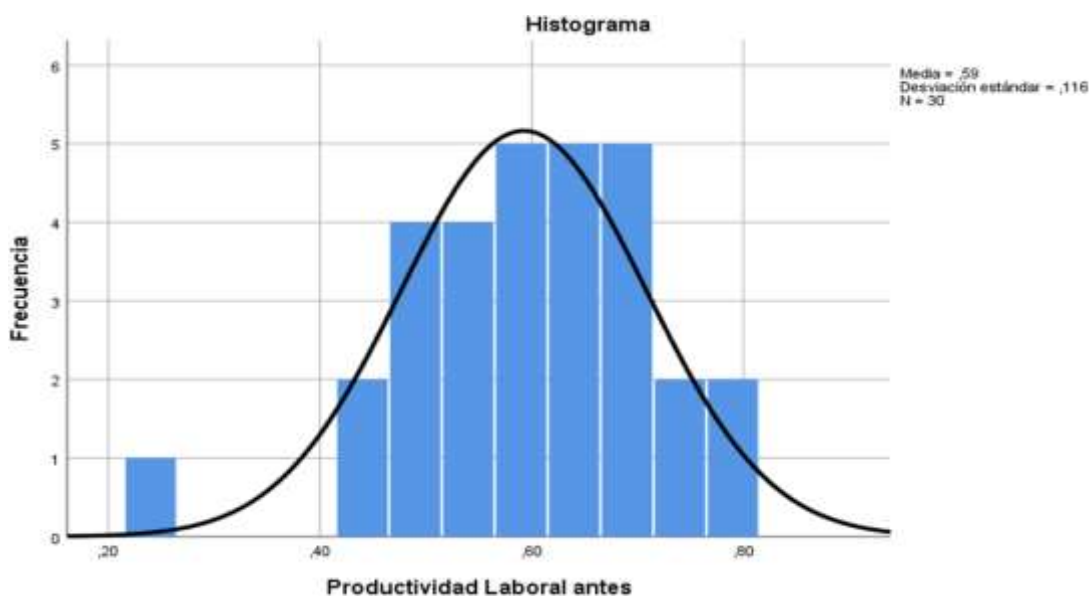


Figura 66. Histograma de productividad laboral antes

En la figura 66, se muestra que el rango es mayor por lo tanto la dispersión de los datos de la distribución son mayores; la desviación estándar es menor. Por otro lado, se presenta una curtosis positiva esto quiere decir que es bueno, si fuera negativo algo anda mal.

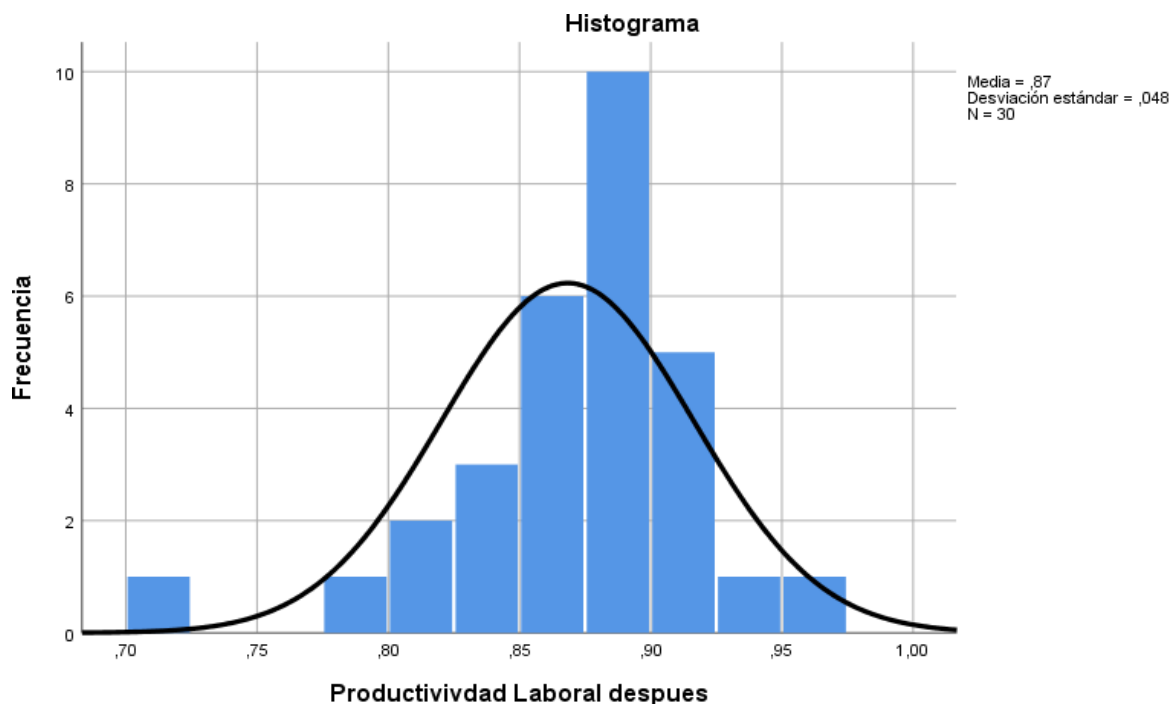


Figura 67. Histograma de productividad laboral después

En la figura 67, se muestra que el rango es menor por lo tanto la dispersión de los datos de la distribución son menores; la desviación estándar es menor a la productividad laboral anterior.

3.1.2 Eficiencia

Tabla 46. Analisis descriptivo, eficiencia antes y después

Descriptivos	Eficiencia	
	Antes	Después
Media	0,7747	0,9230
Desv. Desviación	0,09648	0,02855
Mínimo	0,48	0,86
Máximo	0,90	0,96
Rango	0,42	0,10
Rango intercuartil	0,16	0,03
Asimetría	-0,852	-0,716
Curtosis	1,376	-0,123

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46 se muestra los datos de frecuencia durante los 30 días de producción. La eficiencia antes mostraba un promedio de 0,7747 y después 0,9230. La desviación estándar antes era de 0,09648, ahora muestra 0,02855.

La asimetría antes era de -0,852 y ahora muestra 0,588. Con respecto a la curtosis, antes era 1,376 ahora muestra -0,123.

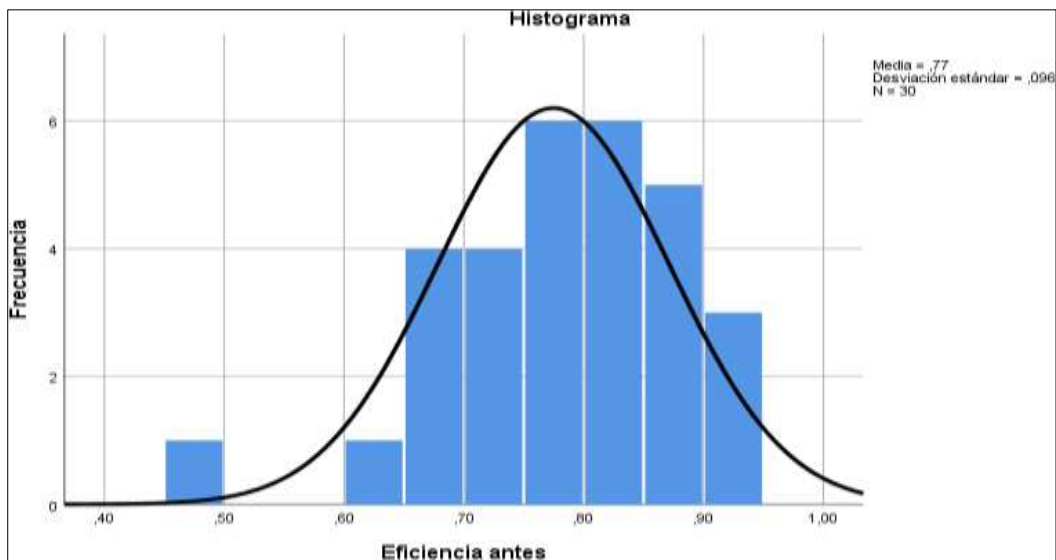


Figura 68. Histograma de eficiencia antes

En la figura 68, la dispersión de los datos de la distribución es mayor. También, se presenta una curtosis positiva.

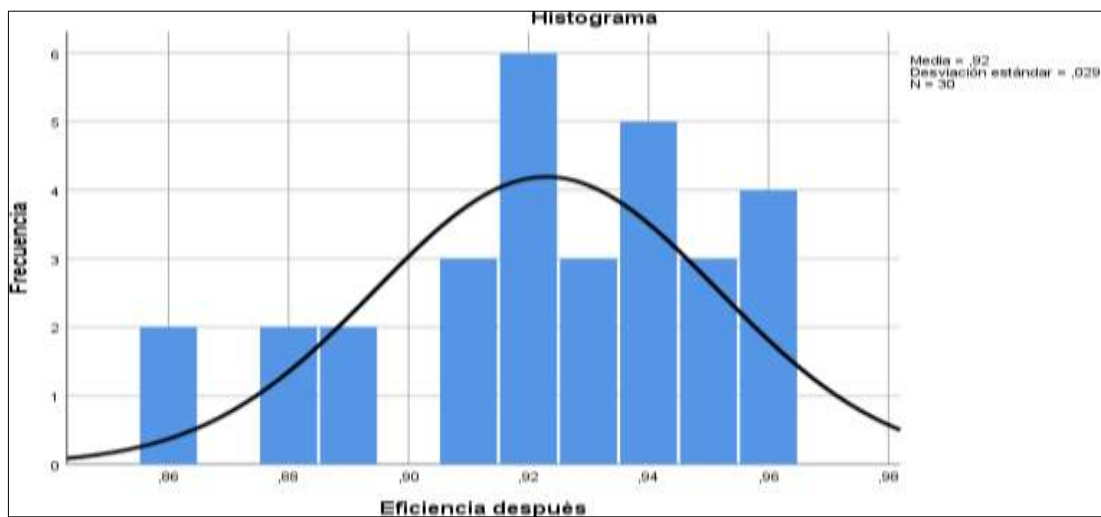


Figura 69. Histograma de eficiencia después

En la figura 69, la dispersión de los datos de la distribución es menor. Por otro lado, se presenta una curtosis negativa que infiere una distribución simétrica.

3.1.3 Eficacia

Tabla 47. *Análisis financiero eficacia, antes y después*

Descriptivos	Eficiencia	
	Antes	Después
Media	0.7590	0.9410
Desv.	0.08980	0.04513
Mínimo	0.50	0.83
Máximo	0.91	1.00
Rango	0.41	0.17
Rango intercuartil	0.14	0.06
Asimetría	-0.633	-0.651
Curtosis	0.850	0.316

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 47 se muestra los datos de frecuencia durante los 30 días de producción. La eficacia antes mostraba un promedio de 0,7590 y después 0, 9410. La desviación estándar antes era de 0,08980, ahora muestra 0,04513.

La asimetría antes era de -0,633 y ahora muestra -0,651. Con respecto a la curtosis, antes era -0,850 ahora muestra 0,316.

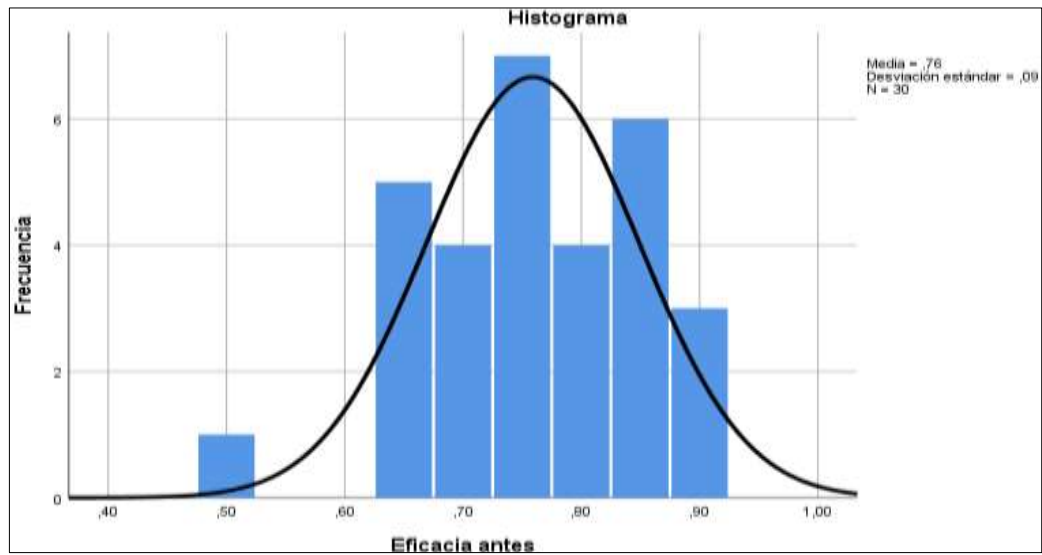


Figura 70. Histograma eficacia antes

En la figura 70, se muestra que el rango es mayor por tanto la dispersión de los datos de la distribución son mayores; esto quiere decir que la desviación estándar es mayor a la eficacia anterior. Por otro lado, se presenta una curtosis positiva que infiere una distribución simétrica y una asimetría negativa.

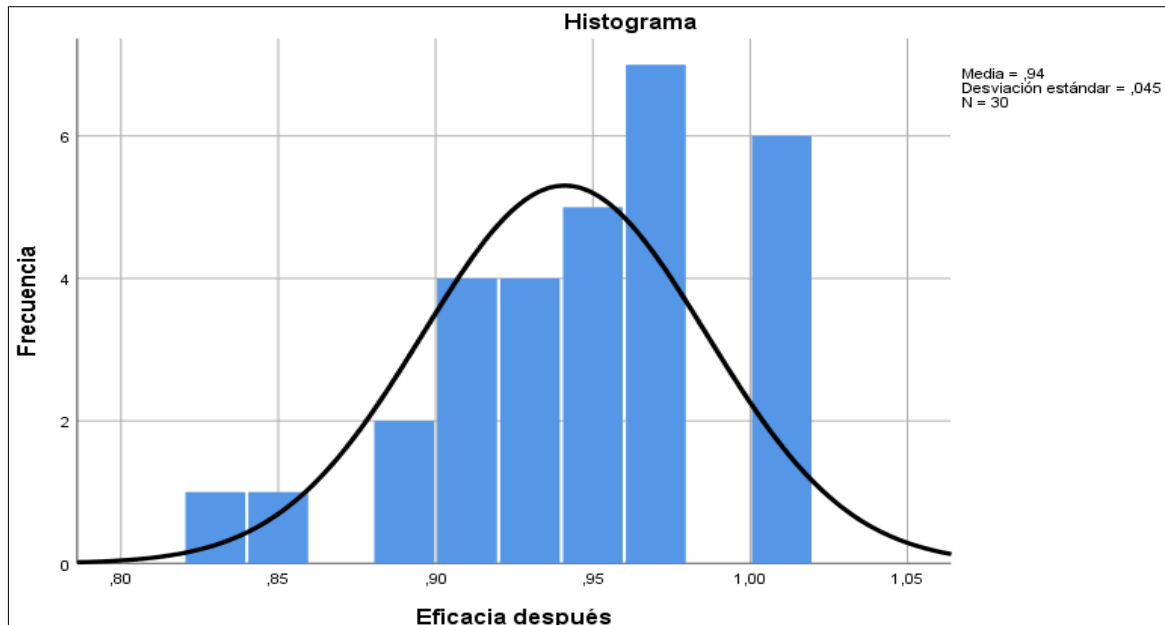


Figura 71. Histograma eficacia después

En la figura 71, la distribución es menor, esto quiere decir que la desviación estándar es menor a la eficacia anterior. Por otro lado, se presenta una curtosis negativa que infiere una distribución simétrica.

3.2 Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

H_a: La aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

Para contrastar la hipótesis general, se iniciará determinando si los datos obtenidos de productividad laboral antes y productividad después, tienen un comportamiento paramétrico, entonces se realizará la prueba de normalidad aplicando el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 48. Prueba de normalidad hipótesis general

Productividad laboral	Prueba de normalidad (Shapiro - Wilk)		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0,959	30	0,294
Después	0,920	30	0,027

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48 se puede observar que la significancia (Sig.), antes (0,294) tiene un valor mayor a 0.05 y la significancia (Sig.), después (0,027), tiene un valor menor a 0.05, entonces de acuerdo a la regla de decisión, queda afirmado que muestran un comportamiento no paramétrico. Por ello para esta prueba se empleará wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_a : La aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

H_o : La aplicación de la ergonomía no mejora la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

Reglas de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 49. Prueba de muestras emparejadas, productividad laboral antes y después

Productividad Laboral	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Antes	30	0,5923	0,11590	0,24	0,80
Después	30	0,8683	0,04800	0,71	0,96

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48, se puede observar que la media de la productividad laboral antes (0,5923) es menor que la media de la productividad laboral después (0,8683), por ello no se cumple H_o : $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, de modo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Asimismo, para poder reafirmar que el análisis es correcto, se realizara el análisis utilizando el p valor o la significancia de los resultados que muestra la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 50. Prueba de muestras emparejadas

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad Laboral después - Productividad Laboral antes
Z	-4,783 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50, se puede observar que la significancia (Sig.) de la prueba de T-student, con respecto a la productividad laboral antes y productividad laboral después es de (0,000), por ende, como es menor de 0.05, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica:

Ha: La aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

Para contrastar la primera hipótesis específica, se iniciará determinando si los datos obtenidos de eficiencia antes y eficiencia después, tienen un comportamiento paramétrico, entonces se realizará la prueba de normalidad aplicando el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 51. Prueba de normalidad, Primera hipótesis

Eficiencia	Prueba de normalidad Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0.931	30	0.051
Después	0.923	30	0.032

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50 se puede observar que la significancia (Sig.), antes (0,051) tiene un valor mayor a 0.05 y la significancia (Sig.), después (0,032), tiene un valor menor a 0.05, entonces de acuerdo a la regla de decisión, queda afirmado que muestran un comportamiento no paramétrico. Por ello para esta prueba se empleará Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H_a : La aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla,2019.

H_o : La aplicación de la ergonomía no mejora la eficiencia laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla,2019.

Reglas de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 52.Prueba de muestras emparejadas ,eficiencia antes y después

Eficiencia	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Antes	30	0.7747	0.09648	0.48	0.90
Después	30	0.9230	0.02855	0.86	0.96

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 51, se puede observar que la media de la eficiencia antes (0,7747) es menor que la media de la eficiencia después (0,9230),por ello no se cumple $H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$,de modo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Asimismo, para poder reafirmar que el análisis es correcto, se realizará el análisis utilizando el p valor o la significancia de los resultados que muestra la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 53. Estadísticos de prueba, eficiencia -de fainada

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia después – eficiencia antes
Z	-4.785 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 53, se puede observar que la significancia (Sig.) de la prueba de wilcoxon, con respecto a la eficiencia antes y eficiencia después es de (0,000), por ende, como es menor de 0.05, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica:

Ha: La aplicación de la ergonomía mejorará la eficacia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

Para contrastar la segunda hipótesis específica, se iniciará determinando si los datos obtenidos de eficacia antes y eficacia después, tienen un comportamiento paramétrico, entonces se realizará la prueba de normalidad aplicando el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 54. Prueba de normalidad, segunda hipótesis

Eficacia	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0.960	30	0.303
Después	0.934	30	0.061

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 54 se puede observar que la significancia (Sig.), antes (0,303) y después (0,061), son valores mayores a 0.05, entonces de acuerdo a la regla de decisión, queda afirmado que muestran un comportamiento paramétrico. Por ello para esta prueba se empleará T-student.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

H_a : La aplicación de la ergonomía mejora la eficacia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

H_o : La aplicación de la ergonomía no mejora la eficacia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019.

Reglas de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 55. Estadísticas de muestras emparejadas, eficacia

Eficiencia	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Antes	0.7590	30	0.08980	0.01640
Después	0.9410	30	0.04513	0.00824

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 55, se puede observar que la media de la eficacia antes (0,7590) es menor que la media de la eficacia después (0,9410), por ello no se cumple $H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, de modo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Asimismo, para poder reafirmar que el análisis es correcto, se realizara el análisis utilizando el p valor o la significancia de los resultados que muestra la prueba de T-student.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 56. Prueba de muestras emparejadas, eficacia antes-después

Eficacia	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Antes – después	-0.18200	0.08903	0.01626	-0.21525	-0.14875	-11.196	29	0.000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 56, se puede observar que la significancia (Sig.) de la prueba de T-student, con respecto a la eficacia antes y eficacia después es de (0,000), por ende, como es menor de 0.05, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, se determina que la productividad laboral mejoro con la aplicación de la ergonomía en el área de almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019, por consiguiente, se presentan las siguientes discusiones.

1. Referente a la hipótesis general, los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la productividad laboral en el área de almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., el resultado de la productividad laboral antes fue de 59% y la productividad después es de 87%, incrementando un 28%. LOJA, José. (2018), en su obra “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de almacén de la distribuidora TOTTUS S.A”. La cual coinciden con respecto a los resultados obtenidos, la cual su propuesta de mejora, aplicando la ergonomía incrementó 21% la productividad del área de almacén de 76% a 97%.

Referente a la primera hipótesis específica, los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la eficiencia en el área de almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., el resultado de la eficiencia antes fue de 77% y la eficiencia después 92%, incrementando un 15%. LOJA, José. (2018), en su tesis obtuvo como resultados de 87% a 98%, incrementando 12% la eficiencia.

Referente a la segunda hipótesis específica los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la eficacia en el área de almacén de la metalmecánica, el resultado de la eficacia antes fue de 76% y la eficacia después 94%, incrementando un 18%. LOJA, José. (2018), en su tesis obtuvo como resultados de 88% a 98%, incrementando 10% la eficacia.

2. Referente a la hipótesis general, los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la productividad laboral en el área de almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., el resultado de la productividad laboral antes fue de 59% y la productividad después es de 87%, incrementando un 28%. CHANCAFE, Cruz. (2017), en su obra “Implementación de la ergonomía para mejorar la productividad del trabajador en el área de recursos humanos de la empresa MABE SERVICES S.R.L”. La cual coinciden con respecto a los resultados obtenidos, la cual

su propuesta de mejora, aplicando la ergonomía incrementó 8% la productividad del área de almacén de 17.25% a 25.25%.

Referente a la primera hipótesis específica, los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la eficiencia en el área de almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., el resultado de la eficiencia antes fue de 77% y la eficiencia después 92%, incrementando un 15%. CHANCAFE, Cruz. (2017), en su tesis obtuvo como resultados de 36.37% a 49.87%, incrementando 13.5% la eficiencia.

Referente a la segunda hipótesis específica los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la eficacia en el área de almacén de la metalmecánica, el resultado de la eficacia antes fue de 76% y la eficacia después 94%, incrementando un 18%. CHANCAFE, Cruz. (2017), en su tesis obtuvo como resultados de 47% a 50.62%, incrementando 3.62% la eficacia.

3. Referente a la hipótesis general, los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la productividad laboral en el área de almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., el resultado de la productividad laboral antes fue de 59% y la productividad después es de 87%, incrementando un 28%. ROJAS, Flor. (2018), en su obra “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad del trabajador en el área de almacén en la empresa CYC Ingenieros SRL”. La cual coinciden con respecto a los resultados obtenidos, la cual su propuesta de mejora, aplicando la ergonomía incrementó 6.42% la productividad del área de almacén de 31.31% a 37.73%.

Referente a la primera hipótesis específica, los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la eficiencia en el área de almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., el resultado de la eficiencia antes fue de 77% y la eficiencia después 92%, incrementando un 15%. ROJAS, Flor. (2018), en su tesis obtuvo como resultados de 73.96% a 84.79%, incrementando 10.83% la eficiencia.

Referente a la segunda hipótesis específica los resultados obtenidos con la aplicación de la ergonomía, muestra que se mejoró la eficacia en el área de almacén de la

metalmecánica, el resultado de la eficacia antes fue de 76% y la eficacia después 94%, incrementando un 18%. ROJAS, Flor. (2018), en su tesis obtuvo como resultados de 41.94% a 44.33%, incrementando 2.39% la eficacia.

V. CONCLUSIONES

1. La aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019. Se puede decir que, se obtuvieron resultados favorables, ya que la productividad laboral del almacén antes de la aplicación de la ergonomía era de 59%, luego de la aplicación de la ergonomía la productividad laboral del área del almacén es de 87%.
2. La aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019. Se puede decir que, se obtuvieron resultados favorables, ya que la eficiencia del almacén antes de la aplicación de la ergonomía era de 77%, luego de la aplicación de la ergonomía la eficiencia del área del almacén es de 92%.
3. La aplicación de la ergonomía mejora la eficacia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019. Se puede decir que, se obtuvieron resultados favorables, ya que la eficacia del almacén antes de la aplicación de la ergonomía era de 76%, luego de la aplicación de la ergonomía la eficacia del área del almacén es de 94%.

VI. RECOMENDACIONES

Habiendo demostrado que la aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la metalmecánica castro contratistas ingenieros S.A.C., se recomienda que se expanda por las demás áreas de la empresa, de tal manera se recomienda lo siguientes puntos:

- Es importante mantener la aplicación de la ergonomía en el área de almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, contando con el compromiso de la gerencia junto con los trabajadores, de manera que la productividad laboral mejore mucho más en el transcurso de los días.
- Se recomienda ampliar el almacén ya que es una empresa en crecimiento y por ende aumentará la cantidad de proyectos que se realizaran es por ello que necesitara adquirir más herramientas, las cuales no podrán ser almacenadas porque el almacén casi llega al tope máximo de herramientas.
- Es importante que la gerencia invierta más en sus trabajadores, ya que no se invierte mucho en el equipamiento u herramientas para la comodidad del trabajador al realizar sus labores en su respectiva área.
- Es recomendable realizar los mantenimientos al winch eléctrico, no necesariamente contratar a algún personal para realizarlo, existen personas capacitadas en las instalaciones de la empresa.
- Se pretende que siga la redistribución realizada en el almacén y si posteriormente adquieren nuevas maquinarias ordenarlo tal cual nosotros mencionamos en las charlas informativas.
- Por último, se recomienda apoyo al momento de almacenar los productos que son demasiados pesados, para que no ocasionen enfermedades ergonómicas y por consecuencia disminuya la productividad en la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C..

REFERENCIAS

ALVAREZ, Darwin y LOJA, Jorge. Evaluación ergonómica de los trabajadores del sistema de producción de la fábrica de embutidos Piggis mediante el método REBA. Tesis (Licenciado en Terapia Física). Cuenca: Universidad de cuenca,2015.

Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23208/1/TESIS.pdf>

ALVARADO, Milagros. Aplicación de la ergonomía basado en la norma RM 375-2008-TR para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa metal-All S.A.C, COMAS, 2017.Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017.Disponible en

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/34632/Alvarado_GM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

AMARE, Daniel. Practice of office ergonomics on the performance of employee. Artículo del Departamento de gestión, colegio de empresas y economía. Etiopia: Universidad Semera,2018.

Disponible en

https://www.academia.edu/37731416/Office_ergonomics_and_performance_of_employees

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación [en línea].1.ºed.Mexico, patria,2014 [Fecha de consulta:24 de mayo de 2019].Disponible en: <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>

ISBN:9786077440031

Creación. SUNAFIL. 2019. Disponible en: <https://www.sunafil.gob.pe/creacion.html>

CHIRIGUAYA, Carlos. Estudio de los factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores en el proceso de reposición de la compañía industrias COSENCO. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guayaquil: Universidad de Guayaquil,2017.

Disponible en

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24387/1/TESIS%20CARLOS%20CHIRIGUAYA%20AMBI.pdf>

CAUAS, Daniel. Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. [en línea].2015. [Fecha de consulta 24 de mayo de 2019]. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1-Variables.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190614%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190614T030203Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=b1569c839d6e466332846a63b00d448a95ac87c4ee63720b16c7949862711163

CHANCAFE, Cruz. Implementación de la ergonomía para mejorar la productividad del trabajador en el área de recursos humanos de la empresa MABE SERVICES S.R.L,callao,2017.Tesis (Título de Ingeniero Industrial).Callao: Universidad César Vallejo,2017.Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/23278/Chancafe_CCS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Diferencias entre Eficiencia, eficacia y efectividad. [en línea]. Bolívar, José (21 de septiembre de 2015). [Fecha de consulta 22 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.optimainfinito.com/2015/09/diferencias-entre-eficiencia-eficacia-y-efectividad.html>

El índice de rotación de personal: concepto, cálculo y evaluación. España: Martínez,J, (febrero 2018). [Fecha de consulta:25 de junio de 2019]. Recuperado de <https://blog.grupo-pya.com/indice-rotacion-personal-concepto-calculo-evaluacion/>

GALINDO, Mariana y RIOS, Viridiana. Productividad [en línea]. México ¿Cómo vamos?,2015[fecha de consulta:22 de mayo de 2019]. Disponible en: https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf

GARCÍA, Carmen. Absentismo laboral y métodos de motivación. [en línea].2016. [Fecha de consulta 22 de mayo de 2019]. Disponible en: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE002652.pdf?fbclid=IwAR2RcDR8pQQ8xJ7NMfHgSojTK0fPPW19aDDKgGIYcIe_IKASWh9tsZgjaKI

GARCÍA, Begoña y QUINTANAL, José. Métodos de Investigación y diagnóstico en la educación. (MIDE).2015. [fecha de consulta 25 de mayo de 2019]. Disponible en: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/seminario_de_tesis/Unidad%203/Lect_Diseño_d_Invest.pdf

Hernández, Roberto. Metodología de la investigación [en línea].6. ªed. México: McGraw-Will,2014[fecha de consulta:27 de junio de 2019].

Disponible en <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

ISBN:978-1-4562-2396-0

IBAÑEZ, José. Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica [en línea]. Madrid,2015 [Fecha de consulta 25 de mayo de 2019]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=ggTdBAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=tipos+y+dise%C3%B1os+de+investigacion&ots=iAyEEJXnA8&sig=Pm-cY4m6rS1zJKdViFTPUIxu4RM&redir_esc=y#v=onepage&q=tipos%20y%20dise%C3%B1os%20de%20investigacion&f=false

Instituto Nacional de seguros. Principios de ergonomía [en línea].2018. [25 de mayo de 2019]. Disponible en: https://portal.ins-cr.com/NR/ronlyres/CA9CEF0F-A164-45A7-A441-79BFA5EF051C/5013/1007800_PrincipiosdeErgonomC3ADa_web.pdf

LINARES, Irving. Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información en la empresa JRC Ingeniería y construcción SAC. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lince: Universidad Cesar vallejo,2017. Disponible en

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1651/Linares_GIJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

La rotación de personal: todo lo que debes saber sobre ella. [en línea]. ALMEDA, Carla, (7 de julio de 2017). [Fecha de consulta:22 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://blog.talentclue.com/rotacion-de-personal>

La problemática de la rotación del personal en los pequeños negocios de ciudad valles [en línea]. San Luis Potosí: Pérez, M, Morado, M y Olivares, L. [Fecha de consulta:25 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2016/desarrollo-empresarial/cmb.pdf>

LOJA, José. Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de almacén de la distribuidora TOTTUS S.A ,2018.Tesis (Título de Ingeniero Industrial).Lima: Universidad Cesar Vallejo,2018.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22708>

LOZADA, José. Investigación Aplicada. Revista Dialnet [en línea].Vol.3,Nº.1.Diciembre 2014.[Fecha de consulta:24 de mayo de 2019].Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

MEDINA, Rade. Evaluación y propuestas de mejoras ergonómicas para puestos de trabajo en ensamblaje de buses. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Católica del Peru,2017.

Disponible en

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9028/VAJDA_RADE_ERGONOMICAS_PUESTOS_TRABAJO_ENSAMBLAJE_BUSES.pdf?sequence=8&isAllowed=y

MAIQUIZA, Fredy y POZO, Washington. Estudio ergonómico mediante muestreo estadístico en los talleres metalmecánicos de la ciudad de Riobamba aplicando software. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Riobamba: Escuela superior Politécnica de Chimborazo,2015.

Disponible en

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4543/1/85T00374.pdf>

MAYA, Esther. Métodos y técnicas de investigación. [en línea].1.ºed.México,2014[fecha de consulta 25 de mayo de 2019].Disponible en: http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos_y_tecnicas.pdf

ISBN:9789703254323

OBREGÓN, María. Fundamentos de ergonomía [en línea].1.ºed. México:Patria,2016[Fecha de consulta 22 de mayo de 2019].Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=chchDgAAQBAJ&dq=ergonomia+definicion+&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Prevalencia de los Factores de Riesgo Ergonómico en Argentina. FADE.17 de enero 2019.Disponible en: <https://www.fadergo.org.ar/home/nosotros/item/181-prevalencia-de-los-factores-de-riesgo-ergonomico-en-argentina>

¿Qué es la ergonomía? Asociación Internacional de Ergonomía. 2019.Disponible en: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

¿Qué esconde una alta rotación de personal?,AméricaEConomía.com, (15 de diciembre de 2017)? [Fecha de consulta: 25 de junio de 2019]. Disponible en: <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/que-esconde-una-alta-rotacion-de-personal>

Real Academia Española.(2019).Diccionario de la segunda lengua española [en línea].Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=EPVwpUD>

ROJAS, Flor. Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad del trabajador en el área de almacén EMPRESA CYC INGENIEROS SRL,Surco,2018.Tesis (Título de Ingeniero Industrial).Lima: Universidad Cesar Vallejo,2018.

Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/33425/Rojas_LFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Seguridad y salud en el trabajo. SUNAFIL. 2019.Disponible en:

<https://www.sunafil.gob.pe/seguridad-y-salud-en-el-trabajo.html>

SEVILLA, Andrés. Economipedia. Productividad, (2017). [en línea]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

SANFELICIANO, Alejandro. Diseños de investigación: enfoque cualitativo y cuantitativo.[en línea].13 de enero de 2018.[Fecha de consulta 24 de mayo de 2019].Disponible en: <https://lamenteesmaravillosa.com/disenos-de-investigacion-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo/>

VÁSQUEZ, Isabel. Tipos de estudio y métodos de investigación. [en línea].2016. [Fecha de consulta 25 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2016/05/Tipos-de-estudio-y-m%C3%A9todos-de-investigaci%C3%B3n.pdf>

WOLFGANG, Laurig y JOACHIM, Vedder, ed. Enciclopedia de Salud y seguridad en el trabajo.2015. [en línea]. Disponible en: https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf?fbclid=IwAR1HJY1t__1v_gJu0QSDb5mjo3_pMh-yxvnQlQpu73XWtDhnXSan_EaMHOS

ANEXOS

Anexo 1.Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿De qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019?	Determinar cómo la aplicación de la ergonomía mejora la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019	La aplicación de la ergonomía mejorará la productividad laboral del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019
Específicos		
¿De qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019?	Determinar cómo la aplicación de la ergonomía mejora la eficiencia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019	La aplicación de la ergonomía mejorará la eficacia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C. Ventanilla, 2019
¿De qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019?	Determinar cómo la aplicación de la ergonomía mejora la eficacia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C., Ventanilla, 2019	La aplicación de la ergonomía mejorará la eficiencia del almacén de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C. Ventanilla, 2019

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Validación de instrumentos.

Juicios de experto 1:



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Ergonomía							
	Dimensión 1 Índice de rotación							
1	$IR = \frac{\frac{PCD+PDD}{2} \times 100}{\frac{TCP+TFP}{2}}$	/		/		/		
	Dimensión 2 Ausentismo							
2	$A = \frac{NPS}{FT} \times 100$	/		/		/		
	Variable dependiente: Productividad							
	Dimensión 1 Eficiencia							
3	$Et = \frac{PA}{PP}$	/		/		/		
	Dimensión 2 Eficacia							
4	$Ea = \frac{PC}{PA}$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: BASCO PAPA, LEONARDO

DNI: 08630386

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, MSc. R.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

...11...de...06...del 2019

Firma del Experto Informante.

Juicios de experto 2:



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Ergonomía							
	Dimensión 1 Índice de rotación							
1	$IR = \frac{PCD + PDD}{\frac{TCP + TFP}{2}} \times 100$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 Ausentismo							
2	$A = \frac{NPS}{FT} \times 100$	✓		✓		✓		
	Variable dependiente: Productividad							
	Dimensión 1 Eficiencia							
3	$Ei = \frac{PA}{PP}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 Eficacia							
4	$Ea = \frac{PC}{PA}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Validez

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Victor Pastor Tallie DNI: 02721098

Especialidad del validador: Ph.D. in management (Administration)

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

11 de 06 del 2019
[Firma]
 Firma del Experto Informante.

Juicios de experto 3:

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Ergonomía							
	Dimensión 1 Índice de rotación							
1	$IR = \frac{\frac{PCD + PDD}{2} \times 100}{\frac{TCP + TFP}{2}}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 Ausentismo							
2	$A = \frac{NPS}{FT} \times 100$	✓		✓		✓		
	Variable dependiente: Productividad							
	Dimensión 1 Eficiencia							
3	$Ei = \frac{PA}{PP}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 Eficacia							
4	$Ea = \frac{PC}{PA}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: My ZENIA RAMOS JOSE LA B. DNI: 17533125

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

...12 de 06 del 2019


 Firma del Experto Informante.

Utilización de programa Attendance Management Program para visualizar la tardanzas y faltas.

Utilización de programa Attendance Management Program para visualizar la tardanzas y faltas.

Id	Ac-No	Name	sTime	Machine	Verify Mode
1	45980365	HERRERA	14/06/2019 9:40:25	2	FP/PW/RF/FACE
2	42808001	ALVAREZ C	14/06/2019 13:00:39	2	FP/PW/RF/FACE
3	25576878	CARRASAL	14/06/2019 13:53:03	2	FP/PW/RF/FACE
4	25686436	ACERO RE	14/06/2019 14:53:21	2	FP/PW/RF/FACE

Fuente: Castro Contratistas Ingenieros S.A.C

Anexo 4.Ficha de observación

Ficha aplicando la observación de los movimientos de los 4 trabajadores al realizar sus actividades.

	27/05/2019				28/05/2019				29/05/2019				30/05/2019				31/05/2019				01/06/2019			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	4	2	4	1	3	3	3	2	4	2	2	2	4	2	4	2	2	4	4	2	3	3	4	1
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hernias	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2
Brazo	3	5	3	2	2	2	2	3	5	2	2	2	3	2	2	2	3	5	3	2	4	3	6	2
Antebrazos	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1
Muñeca	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
Carga/Fuerza	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1
Agarre	0	0	2	1	2	1	2	1	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1	2	0	0	2	2	1
Actividad	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2

	03/06/2019				04/06/2019				05/06/2019				06/06/2019				07/06/2019				08/06/2019			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	5	3	2	4	3	1	3	4	3	4	2	3	2	5	2	2	4	4	1	2	4	3	3	1
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hernias	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1
Brazo	2	3	6	3	2	3	2	2	2	2	3	5	3	2	3	2	1	5	2	3	2	3	3	3
Antebrazos	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Muñeca	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1
Carga/Fuerza	0	0	1	0	0	1	2	2	2	0	2	1	1	2	0	2	1	1	2	2	1	2	1	1
Agarre	0	0	1	0	0	1	2	2	2	0	2	1	1	2	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1
Actividad	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2


	10/06/2019				11/06/2019				12/06/2019				13/06/2019				14/06/2019				15/06/2019			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	4	2	3	1	2	3	1	1	2	2	2	5	4	5	3	4	3	1	3	4	4	4	4	1
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hernias	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2
Brazo	4	4	3	5	4	5	6	3	5	5	6	5	5	5	4	3	4	3	4	3	6	4	5	6
Antebrazos	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2
Muñeca	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Carga/Fuerza	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	0	2	2	0
Agarre	0	1	2	2	1	2	0	2	1	1	2	2	0	2	0	1	2	2	1	2	0	0	2	2
Actividad	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2

	17/06/2019				18/06/2019				19/06/2019				20/06/2019				21/06/2019				22/06/2019			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	4	4	2	4	3	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	3	4	4	1	2	3	1	3	2
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hernias	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2
Brazo	6	3	6	2	6	2	6	3	4	3	3	2	6	6	3	4	4	2	2	5	4	6	3	2
Antebrazos	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1
Muñeca	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
Carga/Fuerza	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	2	2	1	2	2	0	2	2	2	1	1	1	0	0
Agarre	1	1	0	0	2	2	1	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	2	1
Actividad	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3

	24/06/2019				25/06/2019				26/06/2019				27/06/2019				28/06/2019				29/06/2019			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	4	1	3	2	4	2	1	3	1	2	4	3	1	2	4	3	2	3	2	1	3	2	2	4
Cuello	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hernias	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2
Brazo	3	3	2	4	5	6	2	3	2	3	3	5	4	2	3	6	4	3	5	4	2	4	6	4
Antebrazos	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1
Muñeca	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1
Carga/Fuerza	1	1	1	1	0	0	1	2	2	0	0	2	2	2	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0
Agarre	1	0	0	0	1	1	0	2	2	1	2	2	1	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2
Actividad	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3

	01/07/2019				02/07/2019				03/07/2019				04/07/2019				05/07/2019				06/07/2019			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Tronco	2	2	3	4																				
Cuello	2	2	2	2																				
Hernias	1	2	1	2																				
Brazo	5	3	4	4																				
Antebrazos	1	1	2	2																				
Muñeca	2	1	2	2																				
Carga/Fuerza	1	0	1	1																				
Agarre	2	1	2	2																				
Actividad	2	2	2	2																				

Anexo 5.Turnitin.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad laboral del almacén de la
metalmeccánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C, Ventanilla, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:
Raul Quiroz Cardoso (ORCID:0000-0003-4164-8439)
Jean Pierre Villa Vargas (ORCID:0000-0001-7840-6267)

ASESOR:
Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas (ORCID:0000-0001-7219-4076)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Sistemas de gestión de seguridad y calidad

LIMA - PERÚ
2019

Resumen de coincidencias ✕

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (2/24)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad...	6 %
2	repositorio.univallejo.pe	6 %
3	discoflyer.es	1 %
4	castro-contratistas.com	1 %
5	www.milutal.in	<1 %
6	Entregado a Universidad...	<1 %
7	www.preventivaweb.net	<1 %
8	Entregado a Universidad...	<1 %
9	www.ergobv.com	<1 %
10	dispace.mspodlaski.ec	<1 %
11	Entregado a Fagner Ed...	<1 %

MANUAL DE ACTIVIDADES DEL ALMACÉN:

Lima, Perú 2019

INTRODUCCIÓN

El presente manual de actividades del almacén tiene como fin, indicar cuáles son las labores que tienen que realizar los trabajadores del área de almacén en la empresa Castro Contratista Ingeniero S.A.C., se busca mediante este manual que lo los encargados del área de almacenamiento conozcan cual es la secuencia de los procedimientos que se realizan diariamente en esta área. Además, los trabajadores podrán conocer a detalle cada uno de los pasos a seguir del almacenamiento de equipos u materiales, de manera que los pedidos solicitados sean atendidos correctamente y mucho más rápido.

MANUAL DE ACTIVIDADES DEL ALMACEN:

Las actividades que deben de realizar los trabajadores del área de almacén de la metalmecánica son las siguientes:

1. Colocarse la faja ergonómica

Al iniciar las actividades en el área de almacén deben de colocarse las fajas ergonómicas.



2. Descarga de herramientas u materiales

Recibir los materiales u equipos que se traen de las diferentes áreas de la empresa



3. Inspección

Inspeccionar los materiales u equipos, para conocer la cantidad y el estado que se tiene de ellos



4. Colocar las herramientas u materiales en carretas

Los materiales u equipos que se reciben colocarlas en las carretas para transportarlas hacia los estantes correspondientes



5. Traslado de las herramientas u materiales

Transportar cuidadosamente hacia los estantes



6. Limpiar la zona del estante a utilizar

Limpiar el área del estante, la cual se va a utilizar para guardar los materiales u equipos



7. Pesado

Realizar el pesado de los materiales u equipos para conocer donde corresponde, según su peso será colocado en la zona ligera, zona intermedia y zona pesado



8. Sistema de carril

Con la ayuda de este sistema de carril facilitará la movilidad de estos materiales u equipos a el área de los estantes a almacenar, según lo requiera el trabajador



9. Colocar las herramientas u materiales en los estantes

Se realiza la colocación de estos materiales u equipos con la ayuda del sistema del carril



10. Verificación final

Inspección final de los materiales u equipos que se almacenaron en los estantes, de tal manera que se mantenga en buenas condiciones, para que se atienda el pedido de manera correcta cuando se solicite el pedido en cualquiera de las otras áreas.



Anexo 7. Documentode permiso de la metalmecánica Castro Contratistas Ingenieros S.A.C..

**SOLICITUD DE VISITA A LA EMPRESA METALMECÁNICA
CASTRO CONTRATISTA S.A.C.**

Ventanilla
Lunes, 29 de abril del 2019

Marco Castro Julián
Jefe de Recursos humanos y ventas
Su Despacho.-


Atención: Raul Quiroz Cardoso y Jean Pierre Villa Vargas
Visita para elaboración de tesis

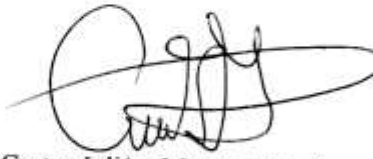
Distinguido Sr. Castro:

Por este medio me dirijo a usted para solicitarle autorice la realización de visitas a la empresa metalmecánica Castro Contratista S.A.C. Para lograr nuestro objetivo que es la elaboración de una tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial ya que nos encontramos cursando el noveno ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, adjuntamos la información de las personas que ingresaran a la empresa de lunes a sábado de 11 am a 5pm para la recolección de datos.

1. Quiroz Cardoso, Raul ; con DNI 48126047
2. Villa Vargas, Jean Pierre ; con DNI 73007646


Quiroz Cardoso Raul
48126047


Villa Vargas, Jean Pierre
73007646


Castro Julián, Marco Antonio
416013166

 **CASTRO CONTRATISTAS**
INGENIEROS